

MAHA ABBOUD-BLANCHARD ET ALINE ROBERT

**FORMER DES FORMATEURS D'ENSEIGNANTS DE MATHÉMATIQUES
DU SECONDAIRE : UN BESOIN, UNE EXPÉRIENCE ET UNE
QUESTION D'ACTUALITÉ**

Abstract. Training trainers of secondary school mathematics teachers: a need, an experience and a current question. It seems obvious that teacher educators should themselves be trained. Nevertheless, rare are research studies that consider this issue. In this paper we trace the history and present the theoretical background of a university program for training trainers of secondary mathematics teachers, established since 2004, grounded on a master degree of didactics of sciences. We first situate this experience in comparison to other similar ones and present its guidelines and discuss opinions of teachers who participated in it. We then develop the research that underpinned this program and its interrelation with the training hypotheses, including assumptions made on the development of teaching practices. We finally discuss why and how such training, made in a university context by researchers, could have an impact on teachers' professional development and what questions it raises for the research in this field.

Résumé. Il paraît évident de dire qu'il faudrait former des formateurs, cependant rares sont les recherches en didactique des mathématiques qui s'attaquent à cette question. Dans cet article nous relisons l'histoire d'une formation de formateurs d'enseignants de mathématiques du second degré, créée en 2004, adossée à un master de didactique des disciplines scientifiques. Nous situons d'abord ce cas par rapport à d'autres expériences analogues, nous le décrivons à grands traits et nous évoquons quelques éléments d'appréciation des enseignants l'ayant suivi. Nous développons ensuite les recherches à l'origine de l'entreprise, leurs liens avec les formations et notamment les hypothèses admises sur le développement des pratiques enseignantes. Nous discutons enfin de l'intérêt d'une telle formation, dans un cadre universitaire diplômant et assurée par des enseignants chercheurs et mettons en avant les questions de recherche que de telles formations soulèvent.

Mots-clés. Formation de formateurs, pratiques, enseignants, mathématiques, didactique.

Introduction

Même si la formation des enseignants a toujours occupé une place importante dans la littérature de recherche et la littérature professionnelle, la formation des formateurs reste rarement abordée. D'ailleurs nous en savons très peu sur comment se construit l'identité d'un formateur et sur ce qui participe à sa formation et à son développement professionnel (Krainer, 2015). Les recherches traitant ce thème sont souvent qualitatives, portant sur un nombre restreint d'enseignants à former et conduites par des chercheurs étudiant leurs propres dispositifs de formation (Adler et al., 2005). Depuis quelques années cependant on assiste à un intérêt croissant

pour la diffusion d'expériences de formation de formateurs à travers des colloques ou des ouvrages collectifs relatifs à des contextes variés, basées sur des fondements théoriques divers (cf. par exemple Jaworski et Huang (dir.), 2014 ; Lunenberg, Dengerink et Korthagen (dir.), 2014 ; Swennen et Van der Klink (dir.), 2009).

La plupart de ces études mettent en avant un questionnement central autour de trois axes : les apports de la recherche sur les pratiques des enseignants dans la formation des pratiques de formateurs ; l'équilibre à trouver dans la formation entre les entrées théoriques et celles méthodologiques/pratiques ; le double rôle du chercheur qui intervient dans la formation, mais en même temps en profite pour améliorer sa propre connaissance des pratiques à former.

De plus, dans le contexte institutionnel français, nous voyons se développer actuellement des projets de prise en charge par les ESPE¹ de la formation des formateurs et une réflexion accrue sur le rôle de cette formation et ses retombées directes sur la formation des enseignants, notamment la formation initiale et l'accompagnement à l'entrée dans le métier des jeunes enseignants.

Dans ce contexte, dix ans après l'article consacré à la formation des enseignants dans cette même revue (Robert, 2005), où nous suggérions déjà l'intérêt d'une telle formation, il nous a semblé intéressant de présenter notre expérience de plus de dix ans de formation de formateurs d'enseignants du secondaire et de la situer par rapport aux problématiques, actualisées, que pose la formation de formateurs aussi bien sur le plan institutionnel que sur celui de la recherche.

1. Un master de formation de formateurs

1.1. Un premier descriptif

Cette formation est menée à l'Université Paris-Diderot dans le cadre d'un master 2 professionnel, intitulé « métier de formateur d'enseignants de mathématiques ou de sciences physiques (lycée & collège) », adossé au master 2 de didactique des disciplines scientifiques. Ce master professionnel a été créé en 2004 d'abord pour les mathématiques² puis pour la physique chimie (et récemment pour la géographie).

Des masters de formation de formateurs d'enseignants existent certes depuis plusieurs années (voir par exemple ce qui est discuté dans Leclercq et Marchive (2007)), mais relèvent en général des sciences de l'éducation, ce qui n'est pas notre cas. En effet, ce master 2 ne s'adresse qu'à des enseignants des disciplines concernées en tant que spécialistes de l'enseignement de la discipline ; d'où son

¹ Ecoles Supérieures de Professorat et de l'Éducation.

² Faisant suite à un DU annuel de l'université de Versailles St Quentin, créé en 2002 pour les mathématiques (grâce aux liens entre cette université et l'IUFM de Versailles).

inscription assumée dans le champ de la didactique des disciplines scientifiques. D'ailleurs pour y être admis, il faut justifier d'au moins 5 ans d'ancienneté après les concours de recrutement du second degré (CAPES, agrégation).

Il est intéressant de souligner que seuls quelques formateurs, enseignant d'ailleurs encore devant des élèves une partie du temps, s'y sont inscrits, ce qui est une originalité par rapport à d'autres masters comme ceux décrits dans l'article de Viaud (2007) qui dresse un panorama du développement de sept de ces diplômes universitaires. Cependant nombre de participants sont conseillers pédagogiques, mais ne se considèrent pas comme formateurs à ce seul titre, même s'ils déclarent vouloir « améliorer » cette partie de leur pratiques³. Les autres formateurs considèrent vraisemblablement que leur formation, faite sur le tas, est suffisante. Cela dit, il s'agit clairement d'une *formation initiale de formateurs*, où les participants viennent suivre toutes les séances à l'université. Il n'y a évidemment pas de décharge pour suivre cette formation, sauf très rarement, ce qui explique son étalement organisé sur deux, voire trois ans, notamment pour les mathématiciens. Ce sont des enseignants-chercheurs, essentiellement en didactique⁴, qui assurent cette formation.

1.2. Hypothèses et premières questions

Le recrutement des formateurs issus du terrain (professeurs eux-mêmes) était jusque très récemment effectué dans la majorité des cas par les inspecteurs pédagogiques régionaux (IPR). Il semblait reposer sur l'appréciation par ces derniers d'une réelle aisance professionnelle, d'un investissement dans l'institution et d'une attirance vers la formation (souvent de jeunes collègues) des collègues pressentis. Or notre réflexion didactique, et notamment nos recherches sur les pratiques (Robert 2008, Robert et Hache 2013, Abboud-Blanchard 2013, Abboud-Blanchard et Robert 2013) nous amènent à poser l'hypothèse que la formation d'enseignants demande des « compétences »⁵ spécifiques, qui dépassent celles du « très bon enseignant ». Certes, elles peuvent se développer sans formation particulière de formateurs mais leur acquisition peut être « facilitée » par une formation explicite. Nous avons ainsi supposé qu'une telle formation permet d'assurer un début d'acquisition de ces compétences, et de les faire partager entre formateurs, grâce à un vocabulaire et à des références communes. Pour nous, en effet, enrichir ou même installer des pratiques enseignantes en mathématiques ne relèvent pas des mêmes processus qu'enseigner les mathématiques à des élèves. L'omniprésence de l'exercice du métier dans les pratiques à former, qui contraint

³ D'autres masters créés depuis, avec des parties disciplinaires s'inspirant partiellement du nôtre, notamment pour le premier degré, et au sein des IUFM (puis des ESPE), recrutent bien davantage des « déjà » formateurs.

⁴ En sociologie pour la partie correspondante.

⁵ Au sens banal.

ces pratiques, et engage à la fois l'expérience, les acquis mathématiques, les représentations de l'individu et le contexte de son engagement professionnel, modifie le rôle des connaissances « strictes » au sens de l'enseignement (même si on élargit au pédagogique par exemple).

Cela dit, comment des éléments issus de recherches en didactique des mathématiques peuvent-ils alimenter de telles formations de formateurs, en particulier des formations qui n'ont pas l'ambition de préparer les participants à faire des recherches en didactique ? Une réponse possible à cette interrogation est celle que nous avons choisie pour le dispositif/master que nous décrivons et analysons dans cet article, avec ses limites et les questions qu'il soulève.

1.3 Arrière-plan théorique

En effet, nous nous sommes basées pour la conception et le développement de ce dispositif sur nos recherches relatives aux pratiques enseignantes inscrites dans le cadre de la double approche didactique et ergonomique (Robert et Rogalski, 2002) et ses développements (Robert *ibid.*, Abboud-Blanchard et Robert *ibid.*). Nous en donnons un premier aperçu ci-dessous, qui sera développé par la suite (en partie 4).

Nos recherches nous ont d'abord amenées à circonscrire ce que nous pensions pouvoir contribuer à enrichir dans les pratiques des enseignants, à savoir les choix liés aux contenus à enseigner (locaux et globaux) et aux déroulements correspondants des séances. Ce sont les activités provoquées en classe chez les élèves, sources d'apprentissage, qui sont au centre des analyses des chercheurs et qui pilotent les analyses de pratiques correspondantes des enseignants. Les résultats obtenus dans nos recherches en termes de variabilités des pratiques⁶ indiquent qu'effectivement il y a une certaine palette de choix de contenus et de déroulements possibles, compatibles à la fois avec les contraintes, notamment institutionnelles, que respectent tous les enseignants, et avec les objectifs d'apprentissages. Cela concerne les choix que les enseignants sont tout le temps amenés à faire, peut-être implicitement : scénarios d'enseignement globaux (ensemble des cours, exercices et évaluation sur un chapitre), tâches précises et déroulements associés, sur lesquels certains acteurs pensent qu'il n'y a pas d'alternatives.

Nous introduisons, pour travailler ces choix, un intermédiaire : des analyses de séances de classe, transposées des analyses utilisées en recherche, mais simplifiées, plus isolées, non systématiques (Robert et Vivier, 2013), qu'il s'agit ainsi, de partager avec les futurs formateurs. En effet nos recherches amènent à poser que la complexité des pratiques ne se laisse aborder par des formations sous forme de

⁶ Ce qui peut varier dans les pratiques compte tenu des contraintes incontournables, des diversités relevées et des objectifs d'apprentissage précisés par les didacticiens.

« cours » suivis « d'exercices » (ou pas seulement en tout cas)... Il est nécessaire de trouver des modalités spécifiques qui assurent un travail mettant en jeu les pratiques elles-mêmes.

Nos recherches nous ont également conduites à constater que les pratiques des enseignants expérimentés, comme le sont les participants à la formation de formateurs, sont stables et même très stables, en particulier en ce qui concerne les choix de gestion, ce qui renforce l'importance d'un ancrage (amorce) efficace, convaincant, des formations. Cela nous amène à chercher dans notre cadre théorique des moyens spécifiques pour s'appuyer sur cette expérience tout en permettant de la dépasser. Notre réponse a été d'opérationnaliser l'hypothèse, que nous reprenons en l'adaptant à notre propos, de l'efficacité en formation de formateurs (et aussi d'enseignants) d'un travail dans ce que nous appellerons la Zone Proximale de Développement des Pratiques. Nous reprenons à Vygotski le terme qu'il utilise pour le développement des connaissances (Zone proximale de développement). Cela se traduit par un travail permettant le rapprochement entre ce qu'expriment les participants lors d'analyses de séances de classe, et notamment leurs besoins ressentis, et les besoins supposés par les formateurs sur les choix en jeu dans les pratiques.

Ajoutons que la durée de la formation nous semble une condition nécessaire aux développements attendus en formation de formateurs, d'autant qu'il s'agit aussi de donner des moyens à ces derniers de provoquer ensuite eux-mêmes ces enrichissements chez les enseignants à former.

Nous basant sur ces hypothèses, ces développements théoriques et ces résultats de recherches, nous avons travaillé à la mise au point d'un scénario⁷ de formation, comportant des analyses de séances menant à un travail sur les choix correspondants des enseignants et assurant la transmission d'éléments de nos recherches sur les pratiques pouvant leur servir à élaborer de nouveaux scénarios de formation pour les enseignants dont ils auront à s'occuper. L'idée essentielle est de créer des conditions pour que le travail organisé en séances de formation mette en jeu le plus possible les pratiques elles-mêmes, dans leur complexité, même sur un court moment, permettant aux interventions du formateur d'être proches de ces pratiques évoquées, réelles ou au moins questionnées, et de donner des pistes pour les enrichir ; nous y reviendrons.

De fait, les formations d'enseignants auxquelles prépare la formation de formateurs sont pensées assez proches de celle-ci, notamment en termes de modalités, mis à part la durée. Toutefois, les contenus travaillés en formation de formateurs auront

⁷ Dans cet article, le mot scénario est utilisé soit pour l'enseignement soit pour la formation. Lorsqu'il s'agit de formation, cela correspond à des dispositifs mis en œuvre en termes de contenus travaillés et de modalités des séances de formation.

certainement à être retravaillés pour les différentes formations que ces formateurs auront à assurer (double transposition). Nous pensons par exemple que les formateurs auront à leur tour, moins systématiquement sans doute et en s'adaptant aux thèmes particuliers en jeu, à partager certaines analyses de séances avec les enseignants qu'ils auront à former, à les faire discuter et à les compléter. Cela justifie une certaine homologie mise en œuvre en formation de formateurs : les participants vivent dans une certaine mesure ce qu'ils auront à faire vivre (en l'ajustant) à chaque formation.

Dans ce qui suit, nous revenons ainsi d'abord sur une description plus détaillée du master professionnel, en nous focalisant sur les modules les plus spécifiques des questions de formation (première année et début de la deuxième année ciblé sur l'intégration des technologies dans les pratiques enseignantes⁸). Des modules complémentaires et transversaux, non évoqués ici, viennent aussi enrichir le parcours⁹. Nous évoquons quelques appréciations de participants et décrivons les contenus et les modalités de cette partie de la formation. Nous revenons alors sur les raisons de notre entreprise, en reprenant et en précisant les résultats des recherches sur les pratiques menées depuis 2005. Nous explicitons ensuite les liens avec les recherches et les hypothèses adoptées. Nous abordons aussi la question des enseignants universitaires qui assurent cette formation¹⁰ et nous terminons par une discussion soulevant et mettant en perspective des questions de recherche relatives à la formation.

2. Une réponse réussie à une vraie demande : la formation vue par les participants

Ce master a eu depuis sa création un succès certain au moins en termes de participation (en moyenne 20 inscrits par an choisis parmi 150 candidats les premières années), avec une baisse amorcée en 2008-2009, et des effectifs entre 10 et 15 depuis 2009-2010.

Afin d'avoir des éléments d'explication de la demande du public potentiel d'une telle formation et des appréciations *a posteriori*, nous avons soumis en 2010 un questionnaire aux 156 inscrits à ce master depuis sa création ; 67 réponses écrites ont été ainsi recueillies. Nous avons également effectué en 2014 une série d'entretien avec des enseignants de mathématiques ayant suivi le master.

Les réponses au questionnaire révèlent différentes raisons de l'inscription au master, en particulier des besoins ressentis de nouvelles connaissances

⁸ Module mis en place selon ce format depuis 2010.

⁹ Des modules de sociologie (dispensés à Paris 8), d'histoire des sciences et de modélisation.

¹⁰ Dont les auteures de cet article.

personnelles, liées aux pratiques professionnelles, et/ou pour seulement un petit tiers de ceux qui ont répondu, liées à un engagement visé dans la formation d'enseignants, que ce soit comme conseillers pédagogiques¹¹, ou pour encadrer la formation initiale ou encore pour animer des stages en formation continue (Robert et Masselot, 2012, p.312). Quant au devenir des participants après obtention du master, environ un tiers de ceux qui ont répondu sont devenus formateurs¹², quelquefois pour le premier degré – quelques échecs à un tel recrutement sont toutefois signalés, avec une certaine incompréhension. Généralement, les réponses montrent une satisfaction certaine et indiquent une prise de conscience de changements durables importants intervenus dans les pratiques de ces enseignants, dans environ 80% des cas. D'ailleurs, une hypothèse peut être faite ici concernant le profil des enseignants qui s'inscrivent dans ce master, à savoir l'existence préalable d'une sorte de disponibilité, voire de curiosité pour apprendre « quelque chose de nouveau », pour faire évoluer leurs pratiques, pour se cultiver... La formation vient ainsi répondre à une certaine attente, explicitement précisée ou non.

Les réponses aux entretiens apportent un éclairage plus qualitatif sur les effets de la formation sur le développement professionnel des participants, qu'ils soient ou non devenus formateurs. Elles soulignent en premier lieu une prise de conscience de ce qui se passe dans la classe (« *des choses que je faisais spontanément mais maintenant j'arrive à les voir et à avoir une vision plus large* »), rendue explicitable par l'acquisition d'outils et de vocabulaire pour l'analyser et pour communiquer avec autrui. Ils mettent en avant également le fait que cette formation les a amenés à apprendre à lire des « *ressources pour l'enseignement* » et à en avoir un regard critique. De plus, revient régulièrement l'idée d'un apprentissage incident : savoir travailler avec les autres, avec de fait une augmentation revendiquée du travail avec les collègues ainsi qu'une tendance à devenir enseignant référent dans son établissement (« *les collègues savent que j'ai suivi ce master alors ils viennent parfois me demander conseil sur telle ou telle notion, ils considèrent en quelque sorte que je suis allé chercher des réponses à leur place* »).

Ainsi, nous relevons dans l'ensemble des réponses une appropriation de ce que nous mettons au cœur de la première année de la formation et du début de la deuxième et qui en fait l'originalité. En effet l'essentiel du cursus de ces deux périodes vise d'abord à outiller l'analyse de séances de classe, centrée sur l'activité mathématique des élèves, amenant à réfléchir à la palette des possibles pour

¹¹ Ce n'est pas comptabilisé dans le nombre de ceux qui sont devenus formateurs après la formation.

¹² Le mot formateur désigne ici celui qui va exercer dans des formations regroupées, pas seulement sur le terrain.

l'enseignant. Cela peut se traduire par un enrichissement des pratiques en classe, avec une attention accrue à la qualité des tâches proposées aux élèves et à leurs activités mathématiques, en relation avec ce que propose l'enseignant.

Du côté des manques qui sont signalés en réponse aux questions correspondantes du questionnaire, on trouve l'organisation concrète des stages, l'accompagnement et les visites des enseignants débutants, les prises de parole, la gestion d'un groupe d'adultes. Cela rejoint notre réflexion sur le fait que la formation initiale attestée par le master aura à être encore complétée pour les futurs formateurs, notamment pour ajuster chaque formation réelle aux contraintes institutionnelles qui la forment. Un séminaire « post-master-pro » a été créé à l'IREM¹³ de l'université Paris 7, pour répondre un peu à ce besoin de suivi de la formation, qui permet à la fois de faire circuler les résultats des recherches en didactique en cours et d'offrir quelques occasions de réunion et de confrontation de pratiques de formation aux collègues ayant suivi le master. Plusieurs d'entre eux participent régulièrement à ce séminaire et considèrent ces moments de regroupement comme une façon de « poursuivre la formation ».

3. Objectifs généraux et organisation de la formation

Notre ambition est de donner aux participants à cette formation un bagage solide, validé par un diplôme universitaire, qui les aiderait à élaborer leurs formations futures, quelles qu'elles soient. Cela passe à notre avis par un travail sur les pratiques suffisamment outillé et approfondi pour qu'un formateur formé puisse appréhender diverses pratiques et n'ait pas seulement son propre modèle à proposer en référence (Abboud-Blanchard et Emprin, 2009). La formation que nous avons mise en place est directement liée à l'exercice quotidien de la profession, et nous nous y appuyons, pour remplir nos objectifs, sur des analyses de séances de classe, grâce à des vidéos tournées en classe. La caméra dans ces vidéos est placée au fond de la salle, face au tableau, c'est l'enseignant qui est principalement entendu. Pour avoir plus de précisions sur cette modalité de formation, nous renvoyons le lecteur à l'ouvrage collectif (Robert, Penninckx et Lattuati, 2012) qui en retrace les détails, ainsi qu'à la note de lecture correspondante parue récemment dans cette revue (Pluvinage, 2013).

Nous plaçons ainsi au centre de notre projet l'idée de faire acquérir aux formateurs, comme préalable pour aborder n'importe quelle formation, une certaine disponibilité à la fois pour apprécier des pratiques et pouvoir intervenir à bon escient. Mais nous devons ici préciser notre définition de ce travail sur les pratiques, qui n'est envisagé directement ni comme une analyse « réflexive » ni comme un travail sur les différents types de connaissances supposées nécessaires aux enseignants (Shulman, 1987). En effet, c'est la recherche de la relation étroite

¹³ Institut de Recherche pour l'Enseignement des Mathématiques.

entre les contenus en jeu, les déroulements et les activités des élèves qui est au centre de ce travail. Cela nous distingue en particulier des analyses de pratiques décrites par exemple par Faingold dans son article sur la formation de formateurs (2006), centrées sur le retour de chaque participant sur sa propre pratique. Cela n'empêche cependant pas une certaine réflexivité de se développer chez les participants.

La première année se découpe ainsi en trois temps, assez distincts. Le premier trimestre est principalement consacré à la préparation des analyses d'extraits de vidéos, à l'exercice de la lecture d'articles de la littérature professionnelle et à la présentation des principaux résultats tirés des recherches sur les pratiques enseignantes et leur développement. Ainsi, après une « initiation » aux analyses de tâches dont on aura besoin ensuite presque à chaque séance, on analyse les premiers extraits de vidéos apportées par le formateur en s'intéressant aux déroulements. Les vidéos permettent une observation en temps réel et une certaine immersion partielle, simulée, dans l'espace de la classe. Plus précisément ce sont les mises en fonctionnement attendues des connaissances mathématiques des élèves qui organisent ces analyses de tâches (cf. annexe). Les analyses de déroulements sont conçues pour donner accès à la comparaison entre les activités attendues des élèves, déduites des tâches, et les activités possibles des élèves, déduites de ce qui est provoqué en séance (et visionné). Pour nous, les activités des élèves sont en effet au cœur de leurs apprentissages, objectifs ultimes de l'enseignement, et elles découlent non seulement des tâches proposées mais tout autant de la manière dont les élèves les travaillent.

C'est ainsi le (double) travail de l'enseignant en classe et pour la classe (préparation) qui est au cœur du regard sur les pratiques. Il s'agit à la fois d'apprécier les pratiques enseignantes en relation avec les activités mathématiques des élèves, et, suite au travail en séance, d'envisager des alternatives et une palette de pratiques possibles en relation avec les différents contextes et les différentes personnalités.

En effet nous expliquons aussi que le travail de l'enseignant n'est pas déterminé par les seuls objectifs d'apprentissages. Il est contraint, notamment par l'institution, par les élèves dont la prise en compte s'impose, par les collègues, en somme par l'exercice même du métier d'enseignant.

Les articles proposés à la lecture donnent lieu à un résumé formaté par un « guide de lecture ». Ils sont mutualisés en séance. Ils portent sur des expériences d'enseignement ou sur des recherches et complètent les éléments donnés en séance.

D'autres compléments sur la didactique des mathématiques et sur l'enseignement en ZEP¹⁴ sont apportés à un moment ou un autre de ce trimestre.

Pendant le deuxième trimestre, chaque participant propose l'analyse en séance d'un extrait de vidéo tourné dans sa classe, en animant la discussion comme il le ferait en formation d'enseignants, suivant le format installé au premier trimestre. Cela nous semble fondamental, pour que chacun aille jusqu'au bout de la démarche et puisse engager des interrogations, aidé par la collectif et le formateur, malgré la stabilité supposée de ses pratiques.

Une enquête de chaque participant sur l'opinion de quelques collègues enseignants sur des formations qu'ils ont suivies permet de reprendre le thème des formations réelles, des démarches possibles et des contraintes à respecter. La synthèse des résultats de ces enquêtes permet aux participants d'avoir un regard plus concret sur les attentes potentielles de leurs futurs « stagiaires » et sur les critiques qui peuvent émerger notamment quant aux modalités des formations d'enseignants.

C'est ensuite à l'élaboration (en petits groupes) d'un scénario de formation « virtuel » qu'est consacré le troisième trimestre. Chaque groupe choisit un thème et, à la fin de l'année, présente pendant la soutenance (collective) les éléments clefs de son scénario global, les principaux choix et leur justification, et l'animation « en vraie grandeur » d'un moment particulier. Complétant les enquêtes, l'élaboration de ce scénario permet aux participants de se rendre compte de la diversité dans les déroulés (et les appréciations) des formations et de passer du « mythe de l'existence » d'une bonne façon de mener une formation vers un travail à partir d'éléments « générateurs » de scénarios de formation.

Enfin, en début de deuxième année, au cours du module consacré à l'enseignement avec les technologies, un nouveau scénario de formation (qui peut être articulé avec le précédent, de première année) est élaboré (toujours en petits groupes). Sa spécificité est d'être basé sur l'utilisation d'une vidéo d'une/des séance/s TICE réalisée/s dans les classes des participants. Les analyses des tâches élèves et des déroulements viennent appuyer et alimenter ce nouveau scénario de formation (Abboud-Blanchard et Robert, 2013). Un pas de côté par rapport à sa propre pratique est nécessaire pour permettre de concevoir un tel scénario, à la fois basé sur sa propre pratique et assez décontextualisé pour s'adresser à des stagiaires n'ayant pas le même vécu. Ce saut est rendu en général possible grâce aux acquis de la première année de formation.

Pour finir cette présentation évoquons l'évaluation des modules décrits (première année et module TICE), sous forme de contrôles continus, peu discriminants, où

¹⁴ Zone d'Education Prioritaire, c'est-à-dire correspondant à des établissements fréquentés majoritairement par des élèves défavorisés socialement.

sont pris en compte la présence et les travaux écrits rendus (résumés, enquêtes, scénarios de formation). De fait, que pourrait vouloir dire évaluer autrement une telle formation ?

4. Recherches et formation

4.1. Les derniers développements dans nos recherches sur les pratiques

Dans l'article consacré aux pratiques publié dans cette revue (Robert, 2005), était exposé l'émergence de notre cadre théorique de référence, la double approche, et les premiers résultats qui nous ont amenés à faire des propositions pour la formation des enseignants. Le développement des recherches sur les pratiques, menées à partir de séances en classe et dans ce même cadre théorique, a produit et a approfondi nombre de résultats et de réflexions qui intéressent de nouveau les formations.

Citons d'abord l'approfondissement de l'idée de stabilité des pratiques individuelles pour un enseignant expérimenté en régime de croisière, déjà évoquée dans des travaux antérieurs (Crahay, 1989 ; Bolon, 1996 ; Roditi, 2003). Plusieurs travaux (par exemple Robert, 2007 ; Abboud-Blanchard et Chapet-Paries, 2008) mettent en évidence que c'est la composante médiative des pratiques qui est décisive, en relation forte avec la composante personnelle, pour assurer cette stabilité d'une séance à l'autre dans une même classe ou dans des classes comparables. Cette idée a notamment permis d'interpréter des études de pratiques d'enseignants voulant intégrer des technologies, en révélant que les difficultés rencontrées pouvaient venir non seulement des instruments et des tâches adaptées à l'utilisation de ces instruments, mais bien aussi de questions de gestion de classe (Abboud-Blanchard, 2013).

On a aussi pu montrer en utilisant ce même cadrage (cf. par exemple les travaux de Horoks, 2008 ; Chesnais, 2014) que les régularités inter-individuelles, dont certaines avaient déjà été repérées, sont formatées en bonne partie par les contraintes des programmes et des horaires, des établissements (cf. composantes institutionnelle, sociale et cognitive), alors que les diversités, plus locales, liées aux investissements différenciés des marges de manœuvre, sont plus attachées à des choix de contenus précis et de gestion (cf. composantes personnelle et médiative des pratiques).

La complexité des pratiques et le lien fort entre leurs divers aspects, décrits par les composantes, a enfin été précisée par l'idée de niveaux d'organisation (Masselot et Robert, 2007). Ils permettent d'accéder systématiquement et de manière non indépendante aux projets de l'enseignant (niveau global), à ses routines et automatismes (niveau micro), et à son travail au quotidien, en classe (niveau local). Ce dernier niveau convoque à la fois les préparations (niveau global) et les

improvisations, facilitées par le recours à des automatismes adaptés (niveau micro). Avec cet outil d'analyse, on peut interpréter un certain nombre de difficultés des enseignants débutants et de leurs résistances aux formations un peu décontextualisées, en termes de « surcharge du niveau local ». Cette expression fait référence à l'insuffisance de leurs automatismes au niveau micro, et de leurs projets globaux, encore parcellaires. En reprenant cette idée de niveaux d'organisation, un nouveau modèle théorique relatif à l'utilisation des technologies a vu le jour : les genèses d'usages des technologies (Abboud-Blanchard et Vandebrouck, 2013). La prise en compte de ces genèses et de leurs dynamiques a par ailleurs un intérêt direct dans les formations que nous assurons.

Tous les résultats et la réflexion explicite sur leur éventuelle transposition en formation ont amené trois types de développements. D'abord l'idée de l'intérêt d'une *double transposition*, pour les formateurs puis pour les enseignants permet de mieux apprécier les objectifs de différentes formations, dont celle des formateurs. C'est ainsi à la première étape d'une telle transposition, calibrée pour des formateurs, qu'est consacré cet article. Puis, enrichissant la réflexion sur les éléments intervenant dans les transpositions, *un travail de précision sur ce qui pourrait être enrichi* par les formations que nous proposons a été mené. En effet, ces formations sont partielles, réservées à leur partie professionnelle. Il nous a semblé important d'en préciser les contours. En fait c'est le travail des enseignants en classe et pour la classe que nous visons, en lien direct avec nos analyses de pratiques centrées sur les activités mathématiques possibles des élèves et sur les contraintes de tous ordres qui formatent tout projet d'enseignement. Quelques éléments sont donnés ci-dessous. Enfin, nous précisons encore *le spectre de ce sur quoi nous pouvons raisonnablement prévoir d'intervenir*. Nous avons repris les régularités et diversités trouvées dans les travaux déjà menés en précisant ce que nous appelons variabilités et en donnant de grandes lignes.

4.2. Le travail de l'enseignant : Quelles « variabilités » viser ?

Certes le travail enseignant n'est jamais entièrement prévisible, ni totalement descriptible – cela peut se vérifier par une incomplétude des descriptions obtenues dans la méthode du sosie (Clot, 1999). On ne peut penser donner des solutions toutes faites, des séances clefs en main. Ce travail n'est pas évaluable directement : trop de paramètres individuels non accessibles et encore moins quantifiables interviennent qui influent sur les résultats des élèves. Plus général encore, il y a des phénomènes qui se passent « à l'insu » des acteurs (positifs et négatifs...), voire à l'insu d'observateurs éventuels, et on serait bien en peine de décrire précisément ce qui dépend finalement de l'enseignant pour un élève donné. Toutefois, nos recherches nous permettent de décrire les activités possibles de l'enseignant pendant les trois phases suivantes, en partie indépendantes et en partie liées, plus

ou moins développées selon les cas, qui seront « visées » par les formations (cf. Robert, Penninckx et Lattuati, 2012, p.130-132) :

- Penser, à chaque nouveau chapitre, le scénario à adopter, avec l'ordre et les relations entre les cours, les exercices et les évaluations – en lien plus ou moins explicite avec le « relief » sur la notion. Des contraintes liées à l'organisation de contrôles communs ou aux examens de fin d'année peuvent aussi intervenir. Ce relief sert à préciser les contenus à enseigner et la manière de les aborder. Il est établi, en recherche, à partir de la prise en compte simultanée des spécificités mathématiques de la notion (voire de son histoire), des programmes et documents d'accompagnement permettant de déterminer un ensemble de tâches à résoudre en utilisant la notion à un niveau donné, et des difficultés répertoriées des élèves. D'un point de vue didactique local cela met en jeu les objets et outils associés, les différents cadres et registres pouvant être mobilisés, le niveau de rigueur attendu. Cela amène à dégager le niveau de conceptualisation visé¹⁵, à choisir des introductions adaptées au type de notion et à anticiper des dynamiques entre cours et exercices.
- Élaborer les tâches précises, en travaillant les énoncés et en tenant compte de la variété à proposer et des difficultés supposées des élèves. Cela se fait souvent juste avant chaque cours, et c'est facilité par l'anticipation permise par la connaissance de la classe particulière concernée, qui joue de manière importante dans cette phase¹⁶. La possibilité d'analyser précisément ce qui est attendu des élèves, en relation avec ce qui a précédé en cours, peut enrichir à la fois l'expression même des tâches et les déroulements associés.
- Gérer les déroulements à chaque séance¹⁷, avec l'objectif que les activités des élèves en classe soient le plus proche possible des activités attendues à partir des tâches. On sait bien la difficulté d'improviser à partir des préparations, d'ajuster, d'adapter, voire de renoncer à une partie de ce qui avait été prévu, en essayant de rester le plus près possible des activités prévues pour les élèves. Sont alors en jeu pour l'enseignant la disponibilité de ses propres connaissances mathématiques et didactiques et les gestes professionnels, automatiques ou décidés dans l'instant, qu'il a habitude de

¹⁵ Défini par un ensemble de tâches sur lesquelles est attendue une disponibilité des connaissances tant outils qu'objets, dans les différents cadres et registres concernés, avec un niveau de rigueur et des modes de raisonnement précisés, et comprenant aussi la réorganisation de ces connaissances dans toutes les autres connaissances des élèves.

¹⁶ Les deux premières phases mettent en jeu ce que nous avons appelé les composantes cognitives et institutionnelles des pratiques, et le niveau global de leur organisation.

¹⁷ Cela met en jeu les composantes médiatives et sociales, et les niveaux local et micro.

mettre en acte. Ce faisant il doit constamment concilier le fait que « la classe doit tourner », que les élèves réussissent à court et moyen terme et qu'à terme ils apprennent ! Objectifs là encore liés mais en partie indépendants.

Nous nous centrons ainsi dans la formation sur le travail pour la classe et en classe, avec les mises en acte décrites ci-dessus, même s'il reste à « faire passer », faire approprier ce que nous pourrions apporter. De fait, le travail sur le relief, coûteux en temps, non immédiat, est souvent réservé à certains (dont par exemple les auteurs de manuels), il est espéré qu'ils en tiennent compte, au moins au niveau des contenus mathématiques présentés, même si c'est rarement explicite (cf. absence de livres du professeur). C'est souvent l'expérience qui contribue à donner aux enseignants une certaine vision, pragmatique, stable, de ce relief. Cependant une sensibilisation à la prise en compte des spécificités des notions à enseigner, renseignées par le relief – même établi par quelqu'un d'autre que soi-même, peut enrichir les choix de scénario.

Enfin, les résultats sur les régularités et les diversités constatées dans ce travail amènent à l'idée de retenir que certaines dimensions peuvent être privilégiées pour ce qui est développé en formation professionnelle, associées à ce que nous appelons variabilités des pratiques (cf. plus haut) : elles sont à l'intersection de ce qui peut varier dans les pratiques entre enseignants, au moins dans un contexte national donné, compte tenu des contextes, et de ce que les didacticiens voudraient voir varier. Il y a là encore un travail de transposition à faire en formation d'enseignants pour déterminer ces variabilités sur chaque contenu, sur les choix de scénarios d'enseignement, sur les tâches précises et les déroulements associés (concernant un travail avant et pendant la classe).

Ces variabilités contextualisées aux notions des programmes et aux différents environnements scolaires inspirent les formations.

4.3. Éléments de transposition

Nous l'avons dit, des recherches, et particulièrement en didactique des mathématiques, irriguent cette formation. Mais, contrairement par exemple à ce qui est préconisé dans un certain nombre de pays pour former les enseignants (Bednarz et al., 2011), ce n'est pas en faisant « faire de la recherche » aux futurs formateurs, ni en les associant à des recherches particulières, précises, que cela se réalise ici. Même si certaines caractéristiques associées à la posture de chercheurs sont travaillées, comme les analyses et les critiques, ou encore la recherche et l'appréciation, voire l'appropriation de ressources.

Il s'agit davantage de transmettre aux participants des outils, issus de la recherche, leur permettant d'analyser des tâches et des activités en classe en leur faisant

adopter la posture d'analyse correspondante, nécessairement associée à des questionnements. La mise en place d'une telle posture est sans doute un objectif commun aux démarches de formation collaborative et aux nôtres, que ce soit pour les formateurs ou pour les enseignants, à des degrés divers. C'est cette posture qui amène, lors de l'analyse de vidéos de classes, à apprécier, hors jugement, les activités des élèves qu'on peut attendre à partir des tâches proposées et des déroulements organisés par l'enseignant, compte tenu d'éléments du contexte à convoquer, programmes, établissements... Nous escomptons que l'expérience des participants facilite l'installation de ce type de posture, à la fois pour supporter le questionnement et pour adopter ce type d'outils, relativement inhabituels. Pour forcer le trait, au lieu de se demander « est-ce que mes élèves vont pouvoir résoudre cet exercice, ou bien, est-il facile ou difficile ? », il s'agit de se demander « quelles connaissances du cours (anciennes ou nouvelles) mes élèves vont devoir adapter pour résoudre cette question, quelles aides leur apporter pour leur laisser le bénéfice de ces adaptations ? ». Nous joignons en annexe la grille d'analyse des tâches et des adaptations des connaissances distribuée aux participants et utilisée toute l'année. En termes d'aides, par exemple, en reprenant la typologie introduite par Robert (2008), un des choix possibles est d'indiquer, directement ou indirectement, une démarche à suivre, un théorème à utiliser, par exemple par une question (aide à fonction procédurale). On peut aussi s'appuyer sur ce qu'ont trouvé les élèves pour le renforcer en dégagant ce qui est général dans cette solution, ou en rappelant la justification de sa validité (aide à fonction constructive). Ce sont les conséquences sur les activités correspondantes possibles des élèves qui sont en ligne de mire. Les vidéos sont ainsi travaillées selon un même format : analyse a priori des tâches en jeu dans l'extrait choisi ; chronologie des activités ; visionnement de l'extrait ; analyse du déroulement en relation directe avec la tâche et les activités des élèves attendues ; échanges entre les participants et interventions du formateur.

Toutes ces analyses et ces discussions débouchent sur une réflexion sur des alternatives possibles, y compris dans plusieurs contextes, et sur des questions dépassant le cadre de la classe où a été tournée la vidéo – en relation avec la nature des notions en jeu, les programmes, les difficultés répertoriées des élèves compte tenu des contextes, voire les manuels, les ressources, les processus en œuvre dans les apprentissages, etc. Il faut souligner que les outils d'analyse, même s'ils sont issus de la recherche, ne sont pas utilisés comme en recherche (Robert et Vivier, 2013), cela ne s'inscrit pas dans une méthodologie associée à une problématique précise. Par exemple les analyses de tâches sur un exercice filmé ne sont pas inscrites dans des analyses plus générales préalables, de programme par exemple (cf. relief), au mieux elles précèdent de telles analyses, qui restent souvent limitées. En ce sens il y a une véritable *transposition de la recherche vers la formation* (Elalouf, 2012). Toutefois, dans la mesure où les analyses sont décontextualisées

d'une pratique effective, décalées dans le temps (après les séances), il y a bien une démarche se distinguant de la pratique quotidienne. Même si cet exercice, qui prend du temps, n'est en effet pas envisageable au quotidien pour toutes les tâches proposées aux élèves, il reste, qu'à l'avoir pratiqué longtemps, tout au long de cette année de formation, cela devient familier et peut s'inscrire dans les pratiques, pour les tâches sensibles par exemple ou en formation (Robert, Penninckx et Lattuati, 2012). C'est une de nos hypothèses concernant la formation de formateurs, nous allons y revenir maintenant.

4.4. Un choix de chercheurs : une formation « à l'envers » !

Comme nous l'avons expliqué plus haut, le montage adopté pour la formation de formateurs est basé sur plusieurs hypothèses, en partie issues elles-aussi de nos recherches, notamment sur les pratiques des enseignants. Cependant il s'agit moins ici de transposition explicite que de sources d'inspiration pour construire la formation, même si plusieurs éléments sur les pratiques et leur développement font l'objet de présentations explicites, comme nous l'avons déjà indiqué. Nous développons ci-dessous ce qui a été esquissé en §1.3.

Rappelons d'abord que nos propres analyses de pratiques en classe, en recherche, nous amènent à penser qu'il serait possible d'installer des pratiques d'enseignants enrichies, notamment par l'adoption d'un travail enseignant un peu différent de ce qui est souvent pratiqué, renouvelé par une réflexion intégrant des éléments de didactique appropriés et adaptés. Cela peut, répétons-le, concerner à la fois l'élaboration du scénario global d'enseignement, le choix précis des tâches et la gestion de séances.

Toutefois, il est important que les outils travaillés dans la formation dispensée soient appropriés par les participants (futurs formateurs dans notre cas, enseignants ensuite) en termes de pratiques, que cela ne reste pas au niveau du « c'est bien intéressant mais ça ne me sert à rien, ou c'est trop difficile, ou ce n'est pas adapté à mes classes », refrain bien connu, découragé et décourageant... Il faut que la formation intéresse les participants, tant tout au long des séances qu'en termes de « gain » final. Nous tenons ainsi à ce que ce qui est discuté tienne compte explicitement des contraintes autres que celles directement liées aux seuls apprentissages, à ce que les réalités du métier ne soient pas ignorées ni considérées seulement comme des paramètres, à ce que les différences individuelles aient toute leur place. C'est ce qui nous a conduites à adopter en formation de formateurs un ordre non ordinaire, du particulier au général, « à l'envers » par rapport à la

tradition universitaire¹⁸. Ceci nous permet de nous appuyer sur l'expérience des participants, sur leurs besoins ressentis et exprimés, pour présenter les besoins supposés associés aux objectifs ci-dessus, avec les outils qui permettent de les décrire (Abboud-Blanchard et Robert, 2013).

Nous mettons ainsi en pratique l'hypothèse vygostkienne, déjà signalée, de l'efficacité d'un travail dans une zone proximale de développement des pratiques (ZPDP), qui nous semble essentielle pour ces formations de formateurs et même d'enseignants... C'est ce qui a inspiré le mode de travail, choisi pour tenir compte de la complexité des pratiques, avec l'imbrication des objectifs liés aux apprentissages des élèves et de la nécessité de tenir compte des contraintes diverses du métier. C'est qu'avoir une classe qui tourne au quotidien et faire réussir les élèves sont déjà deux objectifs un peu dissociés, qui ne se confondent absolument pas avec les faire apprendre – mais on peut les retrouver et les discuter à partir des choix « en vraie grandeur », sur une séance. Il en est de même du double travail de l'enseignant, entre préparation et gestion de la classe, fait de mises en scène de connaissances, d'anticipation par rapport à la classe, d'improvisation-ajustement en classe, qu'on peut reconstituer à partir de ce qui en est étudié en classe, qui en constitue l'expression finale, celle qui va jouer sur les activités des élèves et sur leurs apprentissages.

Notons pour finir que nous ne développerons pas plus avant dans cet article, faute de place, les conceptions sur la formation professionnelle des enseignants qui sous-tendent cependant aussi notre entreprise.

5. Formations de formateurs : caractéristiques globales et encadrement

5.1. Les caractéristiques

Quatre caractéristiques de cette formation de formateurs en précisent encore la nature particulière en relation avec ce qui précède : outre qu'elle est longue, elle est pensée inductive, holistique, aléatoire et fortement collective.

Inductive parce que, dès qu'on analyse des vidéos, à partir du milieu du premier trimestre et tout au long du deuxième, les apports du formateur s'appuient directement sur ce qui a émergé des participants eux-mêmes, de leurs propres analyses et de leurs discussions. Ce n'est que dans le deuxième temps des séances, après les échanges, que sont présentés des éléments organisés sur tel ou tel aspect de ce qui est à enseigner (cf. travail impliquant des pratiques enseignantes).

¹⁸ On pourrait plus classiquement partir d'une notion à enseigner, dérouler les programmes, les obstacles et erreurs d'élèves et en arriver, logiquement, à l'élaboration du scénario et à son passage en classe...

Holistique parce que ces analyses et ces discussions portent sur tout ce qui peut être dit à partir des extraits de séances visionnés, concernant les contenus travaillés, les déroulements organisés, mais aussi les notions enseignées, les programmes, les élèves, la classe, l'établissement et son environnement, l'influence des collègues, voire des parents, et encore l'enseignant lui-même avec ses conceptions, son expérience, ses connaissances (cf. respect de la complexité)... Insistons sur l'imbrication, que nous jugeons fondamentale, des analyses de tâche et de déroulement, qui interdisent un travail sur les énoncés seuls ou la gestion seule en mettant les activités des élèves au centre.

Aléatoire parce qu'il y a une part de hasard dans les contenus des vidéos analysées, en particulier pour celles qui sont tournées dans les classes des participants et analysées en première année et en début de la deuxième. C'est une forme de préparation à la disponibilité visée déjà évoquée plus haut.

Collective enfin, parce que fondée sur les discussions, les échanges, qui sont suscités presque à chaque séance, qui sont même partie prenante du format adopté dans les analyses de vidéos (cf. travail sur des pratiques « proches » de celles des participants). Ce sont des éléments moteurs de la mise en place de questionnements partagés et de prises de conscience, notamment pour apprécier les diversités, élément très important pour saisir la complexité des pratiques à former. Ils permettent la mise en place d'un vocabulaire commun, adopté dans la « promotion » de chaque année. Arriver à se décentrer de ses propres modèles (stables), à concevoir qu'il existe dans la classe des phénomènes qui ont lieu à l'insu de l'enseignant, à accepter que tout ne dépend pas de ce dernier mais qu'il peut quand même avoir une certaine influence notamment par ses choix de tâches et de déroulement (cf. §4.2), sont autant de qualités nécessaires au futur formateur. Ce travail indispensable de décentration est facilité, voire approfondi, par des analyses et des discussions collectives à partir des séances de classe. Notons qu'implicitement on retrouve des idées générales très présentes chez les didacticiens, dont les recherches présupposent l'existence de régularités dans les relations entre enseignement et apprentissages, par-delà les diversités. Mais le parti pris ici est de donner toute leur place aux expressions singulières de ces régularités, et d'y remonter à partir des interventions des participants, grâce au formateur-chercheur, dépassant les diversités et permettant de dégager des variabilités à partir des contenus mathématiques en jeu.

5.2. L'encadrement

Un double élément mérite enfin d'être discuté, celui du principe même d'une formation de formateurs et celui de l'appartenance institutionnelle de leurs formateurs – en l'occurrence ici des enseignants chercheurs.

Le fait que des enseignants chercheurs didacticiens forment des (futurs) formateurs permet à nos yeux de jouer sur une transposition des résultats des recherches en deux étapes, chacune adaptée à son public spécifique. En formation de formateurs la transposition à l'œuvre donne lieu à la transmission d'outils généraux. Peu de scénarios d'enseignement précis, sur une seule notion à un seul niveau scolaire, sont travaillés par exemple. Il n'y a pas besoin, pour les enseignants-chercheurs, de connaître tous les manuels disponibles à tous les niveaux, ni tous les programmes de toutes les filières, mais ils ont besoin de savoir analyser n'importe quel manuel, avec une connaissance de l'économie globale des programmes, ce qui est de fait dans leur bagage. Cela permet aux enseignants chercheurs de s'appuyer sur leur propre domaine des connaissances et même, encore plus important presque, de l'accroître en profitant des connaissances des participants, et de l'expression de leurs besoins. Dans Abboud-Blanchard & Robert (2013), nous écrivons que le rôle du formateur-chercheur est double, dans sa posture de chercheur, il s'appuie certes sur des recherches mais ne se limite pas à la diffusion de résultats ou d'outils d'analyse, il contribue à les compléter en fonction de l'usage qui en est fait et des interactions tout au long de la formation. Le co-apprentissage correspondant est fondamental pour déterminer la ZPDP de chaque participant et en apprécier ce qui pourrait être commun à tous, pour s'y appuyer, pour conserver aussi l'idée de la palette des possibles, non prescriptive. Il s'agit « d'apprendre des enseignants (futurs formateurs) tout en en leur apprenant » !

Le fait que nous installions des questionnements, le fait que nous partagions tous des outils d'analyse communs, apportés par le formateur, le fait qu'il y ait un certain co-apprentissage incident entre futurs formateurs et formateurs-chercheurs, le fait que le jugement et la prescription sont bannies des analyses, nous rapprochent dans une certaine mesure des recherches collaboratives organisées pour ou sur des séances de classe (Proulx, 2013), voire d'une démarche de recherche, à plusieurs différences près : nous travaillons avec de futurs formateurs qui ne se connaissaient pas avant la formation et seront de fait ensuite séparés¹⁹, ils sont regroupés dans un même lieu hors établissement (à l'université), nous n'avons pas de projet précis commun de recherche, même si plusieurs travaux demandés permettent de poser des questions renouvelées.

Les démarches collaboratives de formation mettent en général en face directement chercheurs et enseignants, au sein de communautés de pratiques, souvent en partie dans les établissements des enseignants, sans former des formateurs (Bednarz, Fiorentini et Huang (dir.), 2011), ce qui constitue une autre réponse à la question de la formation des enseignants. À ce sujet, le fait que dans notre formation, nous travaillons sur une palette de possibles pour la classe, que nous soyons plus en mesure de discuter les pratiques, voire de mettre en garde sur des pratiques pouvant

¹⁹ Même s'ils se retrouvent régulièrement via le séminaire post master pro (cf. plus haut).

avoir des inconvénients que d'assurer la transmission d'une « bonne pratique », est sans doute plus facile en formation de formateurs. En revanche pour des formations d'enseignants, souvent plus précises, très ciblées, on l'a dit, des formateurs issus du terrain, voire eux-mêmes encore en partie en poste, peuvent être davantage sensibles aux besoins ressentis des participants, aux diversités et variabilités liées directement à l'exercice du métier et de fait davantage acceptés, plus légitimes d'une certaine manière, tant par ce qu'ils partagent avec les enseignants que parce qu'ils leur apportent quelque chose de nouveau, issu de leur formation.

De plus former des formateurs, que ce soit par des enseignants-chercheurs en didactique ou non, permet d'élargir notablement, à terme, le cercle des enseignants partageant une culture commune, en relation avec des formateurs formés. Cela permet notamment d'avoir des relais pour les stages que les débutants ont à faire avec des discours cohérents entre théorie et pratiques de terrain. Ceci nous semble particulièrement important dans une période où chacun semble « faire son marché » dans la multiplicité des injonctions institutionnelles, non accompagnées, mettant en danger les groupes professionnels et leur expérience précieuse, voire les remplaçant par des groupes générationnels ou fondés sur des goûts partagés.

6. Discussion

Commençons cette dernière partie en revenant sur le cadre théorique qui a servi de toile de fond à notre entreprise : la théorie de la double approche. Cette théorie a été élaborée parce que des analyses de pratiques liées aux seuls apprentissages des élèves apparaissaient « insuffisantes » au vu des ambitions didactiques et de leur manque de diffusion. Elle met délibérément le métier y compris dans ses aspects contingents, liés à l'exercice réel, quotidien, en classe, dans la prise en compte explicite de la complexité. D'une certaine manière, nous considérons que ce qui est « attendu » de l'analyse des pratiques des enseignants côté chercheurs doit pouvoir être utilisé (transposé) pour alimenter les formations. Mais, répétons-le, nous faisons aussi l'hypothèse que ce n'est pas par transmission directe que cela peut se jouer mais bien par un travail spécifique directement lié aux pratiques. C'est ainsi dans une imbrication très étroite entre des connaissances variées, utilisées simultanément, et les exigences médiatives contingentes de la classe que se jouent les formations, avant un raffinement de plus en plus contextualisé des connaissances. Il y a un côté « holistique » dans les pratiques elles-mêmes, à respecter en formation, comme nous l'avons dégagé ci-dessus. Dit autrement encore, les besoins ressentis par les enseignants ne font pas intervenir les différentes connaissances « toutes seules », classées, mais un mélange qui se traduit mieux en termes de composantes et de niveaux. Même si pour le chercheur, voire pour le formateur, faire des diagnostics avec des catégorisations de connaissances introduites par exemple dans le cadre des PCK (Shulman, 1987 ; Ball, Thames et Phelps, 2008) peut être efficace.

En réalité, les analyses de pratiques et l'utilisation qu'on en fait en formation, quel qu'en soit le cadre théorique, sont souvent liées à un objectif global, à plus ou moins long terme, d'enrichissement, de modification, si ce n'est d'installation²⁰ des pratiques enseignantes. Cela passe par une certaine compréhension de leur complexité (même si le mot n'y est pas toujours) et de leur développement. Les différences entre recherches tiennent alors en partie à l'appréciation de ce qu'on doit mettre dans l'étude pour obtenir une compréhension « suffisante » de la complexité, en relation avec une éventuelle intervention ultérieure, elle aussi variable. Mais que veut dire « suffisante » ? Quel lien fait-on entre compréhension, diagnostic et intervention ? Quelle complexité est retenue ?

Partant d'hypothèses, résultats et interrogations sur le plan théorique, la question se pose sur le choix à faire pour former les formateurs. Entre l'association du développement professionnel des formateurs à des dispositifs collaboratifs avec les enseignants, rencontrés davantage dans les pays anglo-saxons où les formateurs sont souvent les chercheurs (Jaworski et Huang, 2014), l'initiation à des analyses réflexives de pratiques ou aux différents types de connaissances pédagogiques et mathématiques générales et déclinées par contenus et autres formations « institutionnelles » de formateurs, nous avons fait un choix. Ce choix est celui d'une formation universitaire initiale de formateurs que nous avons présentée ici et qui se justifie par des éléments théoriques que nous avons exposés tout au long de cet article. Cette formation est longue mais raisonnable institutionnellement, elle a un certain succès, et alimente directement des échanges entre enseignants-chercheurs et enseignants-futurs formateurs, ce qui est pour nous un gage d'efficacité – et le fait que cette condition est très souvent présente dans les autres dispositifs de formation nous semble en attester. Rappelons-en des traits essentiels. Les contenus travaillés pendant la première année et repris en début de deuxième année, inspirés de recherches en didactique, ont pour objectifs d'outiller les participants à apprécier des séances de classe à partir des activités mathématiques des élèves et à concevoir des palettes de possibles pour les enseignants. Cela se fait en grande partie à partir d'analyses de vidéos de classe, en s'appuyant sur l'expérience des participants. Questionnements, prises de conscience et ouvertures émergent de la discussion et du partage des analyses, dans le respect des diversités (travail dans la zone proximale de développement des pratiques). Charge au formateur (enseignant-chercheur) de repérer les besoins exprimés « localement » et de dégager des échanges, en mettant en place un vocabulaire professionnel précis, les régularités sur les grandes variables en jeu. Celles-ci sont associées à un enrichissement potentiel des choix des enseignants (à utiliser dans les formations ultérieures à assurer) : spécificités des notions à enseigner, mises au point de

²⁰ Même si tout le monde admet qu'il y a des éléments en germe même chez les débutants – notamment des représentations.

scénarios d'enseignement et imbrication des tâches proposées et de la gestion de la classe. Bref, tout ce qui nous a conduites à qualifier ci-dessus notre dispositif de formation « à l'envers » !

Terminons en soulignant une difficulté récurrente pour tout processus de formation de formateurs, voire d'enseignants, celle de l'évaluation de ce processus par-delà les bilans d'opinions et les convictions. Déjà les effets des pratiques sur les apprentissages ne sont pas très accessibles aux recherches qualitatives – trop d'éléments entrent en jeu pour donner lieu à des mises en relations sérieuses. À la limite on a davantage d'informations sur ce qu'il ne faudrait pas faire que sur le contraire, vu les combinaisons compliquées de choix différents qui peuvent se compenser en termes d'apprentissages. C'est d'ailleurs une des conclusions des enquêtes TIMSS²¹. Le choix du moment de l'évaluation reste une source de frustration constante, évaluer tôt ne prouve pas qu'un apprentissage est robuste mais évaluer tard peut ne rien prouver non plus. Même chose pour les conditions de production d'une évaluation. Alors évaluer les formations de formateurs devient une véritable gageure. Des éléments de quatre chantiers devraient ainsi être renseignés, celui des scénarios de formation et de leur inscription institutionnelle, celui des formateurs et de leurs pratiques de formation, celui des pratiques des formés et celui des apprentissages de leurs élèves... De plus ne nous voilons pas la face, la généralisation de formations de formateurs correspond à un « pari » institutionnel, celui d'une modification « massive » des pratiques des enseignants qui impacterait directement l'amélioration des apprentissages. C'est ce que rappelle Krainer (2015) dans son article synthétisant les différentes approches de formation à grande échelle au niveau international et c'est à un phénomène analogue que nous assistons en France via l'installation des masters d'ingénierie de formation²². Gagner ce pari nécessite d'avoir un regard évaluatif sur ces formations. Ce regard ne peut être fait qu'à travers un ancrage théorique qui permet d'assurer une distance nécessaire entre les chercheurs impliqués dans ces formations et l'objet de leur action. Des constructions théoriques restent à inventer pour à la fois approfondir l'étude et la conception de ces formations et évaluer leur impact et les conditions de leur viabilité...

²¹ Highlights From the TIMSS 1999 Video Study of Eighth-Grade Mathematics Teaching p. 11 (NCET).

²² Parcours PIF (ingénierie de formation) dans le cadre des masters mis en place dans les ESPE.

Bibliographie

Abboud-Blanchard M. & Chappet-Paries M. (2008), L'enseignant dans une séance de géométrie dynamique. Comparaison avec une séance de géométrie papier-crayon. In F. Vandebrouck (Ed.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 261-292). Toulouse : Octarès.

Abboud-Blanchard M. & Emprin F. (2009), Pour mieux comprendre les pratiques des formateurs et de formations TICE. *Recherche et Formation*, **62**, 125-140.

Abboud-Blanchard M. (2013), *Les technologies dans l'enseignement des mathématiques. Etudes des pratiques et de la formation des enseignants. Synthèses et nouvelles perspectives*. Note de synthèse pour l'Habilitation à Diriger des Recherches. Université Paris Diderot.

Abboud-Blanchard M. & Robert A. (2013), Strategies for training Mathematics teachers. The first step: Training the trainers. Dans F. Vandebrouck (dir.), *Mathematics Classrooms: Students' Activities and Teachers' Practices* (pp. 229–245). The Netherlands: Sense Publishers.

Abboud-Blanchard M. & Vandebrouck F. (2013), De l'analyse d'usages des TICE à une articulation de cadres théoriques pour l'étude des pratiques enseignantes. In J.B. Lagrange (Ed.), *Les technologies numériques pour l'enseignement : usages dispositifs et genèses* (pp. 111-128). Toulouse : Octarès.

Adler J., Ball D., Krainer K., Lin F. L., & Novotna J. (2005), Reflections on an emerging field: researching mathematics teacher education. *Educational Studies in Mathematics*, **60** (3), 359–381.

Ball D.L., Thames M.H., & Phelps G. (2008), Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, **59**(5), 389-407.

Bednarz, N., Fiorentini, D. & Huang, R. (dir.) (2011), *International approaches to professional development for mathematics teachers*. Canada : University of Ottawa Press.

Bolon J. (1996), *Comment les enseignants tirent-ils parti des recherches faites en didactique des mathématiques ? Le cas de l'enseignement des décimaux à la charnière école-collège*. Thèse de doctorat, Université Paris 5.

Chesnais A. (2014), *Enseigner les mathématiques en ZEP – recherches sur la géométrie en sixième*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

Clot Y. (1999), *La fonction psychologique du travail*. Paris : PUF.

Crahay M. (1989), Contraintes de situations et interactions maître-élèves : changer sa façon d'enseigner, est-ce possible ? *Revue française de pédagogie*, **88**, 67-94.

Elalouf M.L. (2012). Usages des recherches en didactique dans les formations. Dans M.L. Elalouf et al. (dir.) *Les didactiques en questions, un état des lieux* (pp. 281-285). Belgique, Bruxelles: de Boeck.

- Faingold N. (2006). Formation de formateurs à l'analyse de pratiques. *Recherche et formation*, **51**, 89-104.
- Horoks J. (2008). Les triangles semblables en classe de seconde : de l'enseignement aux apprentissages. *Recherches en didactique des mathématiques*, **28(3)**, 379-416.
- Jaworski B. & Huang R. (dir.) (2014 a), Interactive practices in promoting professional development of didacticians and teachers of mathematics: an international perspective. *ZDM*, **46-2**.
- Krainer K. (2015), Reflections on the increasing relevance of large-scale professional development. *ZDM* **47**, 143–151.
- Leclerq V. & Marchive A. (2007), Les formations professionnalisantes en Sciences de l'Éducation : état des lieux et évolutions. *Recherche et formation*, **54**, 47-62.
- Lunenberg M., Dengerink J. & Korthagen, F. (dir) (2014), *The Professional Teacher Educator. Roles, Behaviour, and Professional Development of Teacher Educators*. The Netherlands : Sense Publisher.
- Masselot, P. & Robert, A. (2007), Le rôle des organisateurs dans nos analyses didactiques de pratiques de professeurs enseignant les mathématiques. *Recherche et Formation*, **56**, 15-31.
- Pluinage F. (2013), Note de lecture de l'ouvrage : Une caméra au fond de la classe de mathématiques. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, **18**, 215-218.
- Proulx J. (2013), Réflexions épistémologiques sur la recherche collaborative en didactique des mathématiques : possibilités et excès. Dans N. Bednarz (dir.). *La recherche collaborative en action : un autre regard pour la didactique* (pp327-350). France : L'Harmattan.
- Robert A. & Rogalski J. (2002), Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, **2(4)**, 505-528.
- Robert A. (2005), De recherches sur les pratiques aux formations d'enseignants de mathématiques du second degré : un point de vue didactique. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, **10**, 209 – 249.
- Robert A. (2007), Stabilité des pratiques des enseignants de mathématiques (second degré) : une hypothèse, des inférences en formation. *Recherches en didactique des mathématiques*, **27(3)**, 271 - 312.
- Robert A. (2008), La double approche didactique et ergonomique pour l'analyse des pratiques d'enseignants de mathématiques et une méthodologie pour analyser les activités (possibles) des élèves en classe. In F. Vandebrouck (dir.), *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (pp. 45-68). Toulouse, France : Octarès.

Robert A. & Masselot P. (2012), Formations des enseignants au travail en classe de mathématiques. Dans M.L. Elalouf & al. (dir.) *Les didactiques en questions, un état des lieux* (p. 303-312). Bruxelles, Belgique : de Boeck.

Robert A., Penninckx J. & Lattuati M. (2012), *Une caméra au fond de la classe de mathématiques. (Se) former au métier d'enseignant du secondaire à partir d'analyses de vidéos*. France, Besançon : Presses Universitaires de Franche-Comté.

Robert A. & Hache C. (2013), Why and How to understand what is at stake in a mathematics class, Dans F. Vandebrouck (dir.), *Mathematics Classrooms: Students' Activities and Teachers' Practices* (pp. 23-74). The Netherlands: Sense Publishers.

Robert A. & Vivier L. (2013), Analyser des vidéos sur les pratiques des enseignants du second degré en mathématiques : des utilisations contrastées en recherche en didactique et en formation de formateurs – quelle transposition ? *Éducation et didactique*, **7-2**, 115-146.

Roditi, E. (2003). Régularité et variabilité des pratiques ordinaires d'enseignants. Le cas de la multiplication des nombres décimaux en sixième. *Recherches en didactique des mathématiques*, **23/2**, 183-216.

Shulman L. S. (1987), Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, **57(1)**, 1–22.

Swennen A. & Van der Klink, M. (dir) (2009), *Becoming a teacher educator*. The Netherlands: Springer.

Viaud M.L. (2007), Une pratique pionnière à l'université, le cas des masters de formation de formateurs d'enseignants. *Recherche et formation*, **54**, 63-85.

Annexe

La grille utilisée pour l'analyse de tâches : connaissances et adaptations dans les mises en fonctionnement dans des exercices

Les énoncés proposés aux élèves portent sur des connaissances qui peuvent être *anciennes*, ou en cours d'acquisition. De plus, ces connaissances peuvent être ou non *indiquées* (directement ou indirectement, par exemple par leur place dans un chapitre) : on parle alors de fonctionnement de type *mobilisable* ou *disponible*. Si le travail consiste à appliquer une propriété sans calcul supplémentaire ni reconnaissance (remplacer les données générales par des données particulières) on parle d'*application simple et isolée ou immédiate* : est mise en jeu une seule fois une application immédiate d'une propriété donnée en cours, et d'une seule. Dans le cas contraire, sept types d'adaptation se dégagent, qui peuvent intervenir simultanément, qui ont chacun un spectre assez large (et encore une fois relatif) :

A1. *Les reconnaissances* (plus ou moins partielles) *des connaissances à utiliser et de leurs modalités d'application* ... Cela peut aller de conjectures, mettant ou non

en jeu des expériences préalables, à des reconnaissances de propriétés, de formules, de méthodes, ou de les conditions d'applications de théorèmes, ou de variables, et de notations.

A2. *L'introduction d'intermédiaires* – notations, points, expressions, calcul, tracé, etc.

A3. *Les mélanges* de plusieurs cadres ou notions..., la modélisation, les changements de points de vue, les changements ou jeux de cadres ou de registres (modes d'écriture), *les substitutions, mises en relation, traductions ou interprétations.*

A4. *L'introduction d'étapes, l'organisation* des calculs ou des raisonnements (cela va d'utilisation répétée d'un même théorème à un raisonnement par l'absurde faisant intervenir le théorème) Les étapes peuvent être classiques (étude d'une fonction) ou à imaginer. *Il y a souvent des énoncés très découpés qui minimisent ce type d'adaptations.*

A5. *L'utilisation de questions précédentes dans un problème, la critique de résultats ou des méthodes mis en relief les uns avec les autres.*

A6. *L'existence de choix* – forcés (un seul convient finalement) ou non.

A7. *La détection d'un manque de connaissances adaptées.*

MAHA ABBOUD-BLANCHARD

Université Cergy-Pontoise

LDAR, Université Denis Diderot

maha.blanchard@u-cergy.fr

ALINE ROBERT

Université Cergy-Pontoise

LDAR, Université Denis Diderot

aline.robert@u-cergy.fr