

MAHA ABOUD, ALINE ROBERT, JANINE ROGALSKI

**INTERROGER LES PRATIQUES DE FORMATION DES PROFESSEURS
DE MATHÉMATIQUES : ORIENTATIONS DE RECHERCHE ET
PERSPECTIVES (UN AGENDA)**

Abstract. Questioning mathematics teacher training practices: research approaches and perspectives (an agenda). In this text, we propose to question the mathematics teacher training practices and to draw up some orientations and perspectives for their study. We first present a very general overview of these training practices and of their diversity. Beyond these differences, and drawing on existing theoretical elements, we secondly present an approach for conducting research on the implementation of certain training programs. This could serve as means both for analyzing and developing practices during training sessions, as illustrated by two examples sketched on collective training of secondary mathematics teachers. Perspectives end this text, which, let us stress, is not based on actual data analyzes but on a hypothesis on the development of practices. We see it as an agenda for the researcher and the trainer in this emerging field of didactical research.

Keywords. practices, teacher training, mathematics, proximities, ZPDP

Résumé. Dans ce texte, nous proposons d'interroger les pratiques de formation des enseignants de mathématiques et de dresser quelques orientations et perspectives pour leur étude. Nous proposons d'abord un rapide état des lieux très général de ces pratiques et de leur diversité. Par-delà ces différences, nous présentons ensuite, à partir d'éléments théoriques existants, une orientation pour mener des recherches sur le déroulement de certaines formations. Cela pourrait servir d'outils à la fois pour analyser et pour développer des pratiques pendant des séances de formation, comme l'illustrent deux exemples esquissés sur des formations collectives d'enseignants du secondaire. Des perspectives terminent ce texte, qui, soulignons-le, ne se base pas sur des analyses de données effectives mais sur une hypothèse sur le développement des pratiques. Nous y voyons un agenda pour le chercheur et le formateur dans ce domaine naissant de la recherche en didactique.

Mots-clés. pratiques, formation, mathématiques, proximités, ZPDP

S'intéresser en didactique des mathématiques aux pratiques de formation des professeurs¹ de mathématiques demande d'abord des précisions sur ce qu'on entend par formation des professeurs. Dans cet article, nous adoptons le sens d'une

¹ Dans ce texte nous utilisons indifféremment les deux termes : professeurs et enseignants

formation professionnelle. Pour étudier ces formations, on pourrait à première vue penser à une transposition de démarches didactiques qui remplacerait enseignement par formation. Nous optons pour un point de vue prenant en compte prioritairement la réalité des pratiques et leur complexité. Cela met en jeu en particulier des facteurs multiples, dont de nombreuses contraintes liées au métier, n'autorisant pas le parallèle strict. En revanche, concernant le développement des pratiques, nous reprenons une hypothèse déjà adoptée (Robert, 1998) pour étudier l'enseignement et plus particulièrement le déroulement des séances de classe, à savoir l'intérêt d'un travail installé par l'enseignant, qui puisse concerner la zone proximale de développement (ZPD) (Vygostki, 1986) des élèves sur le savoir ou les activités en jeu. Ainsi, dans nos travaux antérieurs, nous avons introduit l'étude des proximités que développe le professeur, traduisant les rapprochements supposés relever de cette ZPD (Robert & Vandebrouck, 2014 ; Bridoux et al., 2016). Dans notre travail actuel sur les formations cela s'est transformé en l'intérêt d'installer pendant les formations un travail partagé, évolutif, mixant les connaissances du formateur (mathématiques, didactiques et liées au métier) et l'expérience professionnelle des formés. Ceci se rapporte ainsi au modèle de la Zone proximale de développement professionnel (ZPDP), étendu, le cas échéant et comme en classe, à un travail collectif.

Dans ce texte, nous rappelons d'abord la diversité des situations de formation, en précisant ensuite qu'il s'agit ici de formations continues d'enseignants du second degré. Puis nous présentons notre conception des analyses de pratiques et de leur formation, en détaillant ensuite un outil, les proximités discursives, qui peut servir et à l'étude et à la formation, issu de notre adaptation du modèle de la ZPD. Nous terminons en détaillant deux exemples de formation qui illustrent la démarche générale proposée et en revenant à nos perspectives.

1. Un paysage de formation des enseignants très diversifié et complexe

Même si nous nous restreignons à la situation actuelle en France, il nous semble difficile de faire un état des lieux unifié, si ce n'est à affirmer cette diversité comme une prémisses. Un rapide coup d'œil à l'étranger (section 1.2) révèle la même diversité².

² Dans leur introduction à un numéro spécial sur les dispositifs de formation, Lajoie et Tempier (2019, p. 83) soulignent cette « variété d'approches, de questions, de perspectives théoriques, de méthodologies, pour aborder le thème de la formation des enseignants », dans les travaux menés par les chercheurs francophones.

1.1. Un paysage éclaté

Nous nous limitons d'emblée ici aux formations qu'on peut qualifier de professionnelles, c'est-à-dire qui ont une ambition affichée liée à l'exercice du métier d'enseignant de mathématiques et aux analyses de pratiques enseignantes. Il semble cependant difficile d'interroger « les pratiques de formation » sans prendre en compte leur très grande diversité – en termes de publics des formés et de leurs élèves, de dispositifs, de contenus abordés, de formateurs mais aussi de contraintes, notamment institutionnelles, et d'offres et de demandes. La diversité des outils de recherche intervient également dans cette difficulté d'apprécier l'ensemble du paysage, comme le soulignent ces quelques lignes, même si elles ne visent pas l'enseignement d'une discipline scolaire en particulier :

théoriquement, la variété des analyses de pratiques fait largement douter que l'on trouve là un concept efficient : devant une telle diversité, est-ce que cela a un sens de parler d'analyse de pratiques ? (Orange, 2006, p.119)

C'est en particulier vrai au sein des formations à l'enseignement des mathématiques comme le mettent en avant Robert et al. (2007). Une recherche spécifique portant sur les pratiques de formation du premier degré a d'ailleurs précisé des facteurs de cette diversité :

L'analyse de ces séances a mis au jour leur grande diversité et révélé combien la question des savoirs mathématiques de formation était essentielle pour appréhender les pratiques des formateurs et penser la formation disciplinaire des futurs enseignants (Sayac, 2012, p.115)

De fait, entre une formation de futurs professeurs d'école qu'elle soit initiale ou continue et une formation de professeurs de mathématiques du secondaire, voire une formation de leurs formateurs, le bagage mathématique initial des formés est si différent qu'il semble un peu illusoire de comparer les pratiques de formation, dans la mesure où leurs objectifs et points d'appui disciplinaires sont différents. Ainsi une partie des contenus des formations et des acquis antérieurs des formés ne sont pas comparables, ce qui amène à des scénarios de formation nécessairement différents. Certes le métier est le même, mais est-ce suffisant pour élaborer des points communs ? Nous reviendrons sur ce point dans la conclusion.

Ce qui suit s'appuie essentiellement sur des formations d'enseignants de mathématiques du secondaire.

De plus une partie des formations initiales ont lieu « sur le terrain », mettant en présence un ou plusieurs formateurs et un formé, sur une certaine durée, avec un retour possible sur expérience réelle en classe du formé, alors que cette modalité n'existe presque plus ensuite, les formations continues ayant lieu dans la majorité des cas collectivement, et étant le plus souvent courtes. Là encore peut-on élaborer des points communs ? Nous reviendrons aussi sur ce point en conclusion.

Ce qui suit s'appuie essentiellement sur des formations continues collectives (en particulier les exemples donnés dans la section 4).

Interrogeons cependant en préalable ce qu'on appelle, dans tous les cas, le métier d'enseignant (de mathématiques). Commençons d'abord par préciser notre compréhension du métier comme la manière dont chaque enseignant actualise – au quotidien et plus globalement son inscription dans la profession, compte tenu des contraintes et des ressources correspondantes, dont les savoirs mathématiques et didactiques (Butlen & Robert, 2013). Une difficulté, sans doute assez spécifique de ce métier, tient à la complication à définir la notion d'expertise, en relation avec la difficulté d'évaluer les impacts directs de l'enseignement sur les apprentissages. Sans doute peut-on apprécier des maladresses dans les pratiques des débutants notamment (Chesné, 2006), mais juger des effets à court et moyen termes d'un enseignement de mathématiques sur les apprentissages reste encore très difficile, voire controversé. Du côté des formations, cela peut se traduire par des positionnements différents de la part des acteurs, inspecteurs, conseillers pédagogiques, formateurs, chercheurs... Ils sont amenés à apprécier et à intervenir sur des dimensions distinctes des pratiques – voire à donner des conseils non convergents... Et cela ne simplifie pas la tâche du chercheur en quête d'indicateurs significatifs sur les pratiques de formation. En fait c'est la complexité même des pratiques et des apprentissages afférents qui est en jeu, rendant illégitime d'estimer séparément tel ou tel indicateur. Nous y revenons plus loin.

Cette difficulté est aggravée par le manque d'évaluation approfondie de ces pratiques de formation, qui, on vient de le suggérer, mettent en jeu de très nombreuses variables imbriquées. Ainsi, si un certain nombre de pratiques de formation sont décrites, avec plus ou moins de détails sur leurs déroulements (cf. par exemple Abboud-Blanchard & Emprin, 2009), rares sont les recherches, en didactique des mathématiques, qui permettraient de les relier aux pratiques d'enseignement en résultant, vu la complexité du chantier correspondant. En effet sont en jeu les formations et les formateurs d'un côté, les pratiques des enseignants de l'autre, mais à quel moment les étudier ? Qu'est-ce qui est relié aux formations ? Ne faut-il pas aussi aller chercher du côté des apprentissages des élèves pour se faire une idée complète – compte tenu de la complexité évoquée ci-dessus ? Les quelques recherches sur ce sujet dans l'enseignement primaire (Masselot, 2000 ; Vergnes-Arotca, 2000 ; Peltier, 1995) concluent toutes à une grande diversité des effets des formations, à l'importance déterminante, en formation initiale, de la première affectation pendant et après la formation et à la difficulté de mettre en lumière l'impact des pratiques de formation.

1.2. Et ailleurs qu'en France ?

Sans prétendre du tout à l'exhaustivité, nous présentons quelques études qui nous semblent importantes sur la question des formations, qui adoptent des points de vue complémentaires et travaillent sur des variables diversifiées. Cependant les auteurs de ces études ne s'attardent pas beaucoup sur les questions des modalités précises des formations.

Une étude américaine menée par Ball et al. (2014) développe l'idée de s'appuyer, pour former les enseignants, sur des documents produits à partir de pratiques en classe, et ceci de différentes façons. Ils reconnaissent que l'expérience seule peut ne pas suffire à former les millions d'enseignants concernés, qui adoptent souvent les conceptions héritées de leur propre passé scolaire (voire les mythes qui les ont remplacées). Ils estiment que la profession manque d'une base de connaissances professionnelles « estampillées » comme telles, rejoignant ainsi Chevillard (2006). Ils s'interrogent sur la conception d'une telle base et préconisent la constitution de documents relatant des expériences individuelles, qui seraient mis à disposition de collectifs d'enseignants et amèneraient à dégager des connaissances partagées constitutives de ces connaissances professionnelles recherchées. Ils insistent sur le caractère collectif de l'étude, en suggérant qu'un certain déséquilibre, créé par de l'inattendu, pourrait être bienvenu, malgré les réactions défensives qui peuvent émerger dans un premier temps. En fait ils suggèrent que les pratiques des enseignants ont besoin d'être enrichies si ce n'est modifiées, en dénonçant notamment le rôle des conceptions initiales déjà citées. Ils se demandent aussi dans quelle mesure l'imitation peut être un levier de changement. Cependant s'ils donnent des exemples de types de séances envisageables, ils ne précisent rien sur leurs déroulements effectifs, comme si cela allait de soi.

Des auteurs canadiens (Proulx & Bednarz, 2014) quant à eux s'intéressent en premier lieu aux contenus des formations, en insistant sur les différences entre mathématiques académiques et pour l'enseignement. C'est le travail sur les dernières qui organise leur propos, y compris en termes de modalités – cependant peu diffusées, là encore.

On peut aussi signaler des travaux de chercheurs qui mettent en relation (via des corrélations) des déterminants personnels des enseignants de mathématiques dans les premières années du secondaire sur la conduite de la classe et les résultats des élèves. En fait, leurs méthodes relèvent davantage de la psychologie sociale que de la didactique des mathématiques. Elles s'appuient sur les déclarations des acteurs aux nombreux items d'un questionnaire (QCM et questions ouvertes). Il ne s'agit donc pas d'études de l'activité *in situ* des enseignants considérés, d'où la possibilité d'atteindre et d'étudier un nombre plus important d'enseignants que dans nos propres études plutôt qualitatives (Richter et al., 2013). Dans la même ligne, d'autres chercheurs évaluent l'impact des interventions des formateurs (qu'ils appellent des

« *mentors* ») lors de l'entrée dans le métier d'enseignants néophytes (Baier et al., 2018). Les auteurs montrent ainsi que – plus que sa durée – c'est la qualité de l'encadrement (*mentoring*) qui joue sur le développement professionnel de l'enseignant. Ils relèvent l'importance des composants relatifs à la dimension affective (enthousiasme, satisfaction au travail, épuisement émotionnel, qui sont positivement sensibles à l'orientation constructiviste de l'encadrement (réponse à un questionnement explicite). Ils rajoutent que les composants de l'enseignement qui sont impactés par les interventions des formateurs sont essentiellement relatifs à la conduite de la classe (incidents de discipline, temps « efficace » des séances, support à l'activité des élèves). De manière moins attendue, les conceptions constructivistes des enseignants ne prédisent pas les dimensions de la qualité didactique de l'instruction.

D'une façon générale, les chercheurs ayant travaillé sur la formation des enseignants de mathématiques semblent s'accorder sur le fait que le développement professionnel des enseignants ne peut pas être conçu sans prendre en compte leur pratique, leurs connaissances issues de la pratique et leurs propres points de vue sur cette pratique³. L'ouvrage collectif édité par Bednarz et al. (2011) met en avant, dans son chapitre de conclusion, ce dénominateur commun de recherches internationales sur la formation des enseignants des mathématiques qui transcende les différents contextes dans différents pays.

2. Des analyses des pratiques aux questions de leurs formations

C'est à une rapide présentation « théorique » que nous invitons d'abord le lecteur : en effet, ce que nous allons exposer sur les pratiques du formateur, et tout particulièrement sur les déroulements des séances de formation et leur analyse, découle en partie de nos hypothèses sur le développement des pratiques, qui nous permettent d'élaborer les indicateurs à utiliser. Or étudier ce développement ne se conçoit pas sans avoir précisé notre conception des pratiques, objets du développement.

2.1. Un cadre théorique de référence : La Double Approche des pratiques

C'est sans doute la complexité des pratiques des enseignants et leur cohérence, admises depuis longtemps par les ergonomes pour tous les professionnels⁴, ainsi que

³ Par exemple, Goos, dans un cadre théorique se référant à Valsiner, analyse son intervention de chercheur/formateurs d'enseignants comme articulant le niveau de leurs déterminants personnels – en tenant compte de leur ZPD – et le niveau des déterminants sociaux et institutionnels de leur pratique (Goos, 2008, p.83).

⁴ Les ergonomes parlent quelquefois aussi d'opérateurs.

leur rôle dans les apprentissages des élèves qui sont à l'origine de notre démarche d'étude de ces pratiques. Le cadre théorique de référence est ainsi la Double Approche didactique et ergonomique (DA) introduit dans le champ depuis le début des années 2000 (Robert 2001, Robert & Rogalski 2002, Rogalski 2003) et développé depuis pour une meilleure prise en compte de contextes variés de pratiques enseignantes (Robert 2008, Abboud et al. 2018). Rappelons qu'au sein de la DA, il est admis que les activités mathématiques⁵ des élèves sont une source majeure de leurs apprentissages, qui dépend en grande partie des enseignants, même si d'autres facteurs, notamment individuels et sociaux, peuvent intervenir. Il s'agit alors de prendre en compte dans les analyses de pratiques à la fois ce qui est proposé aux élèves, et provoque leurs activités mathématiques, et ce qui joue sur ces choix, que ce soit en termes de contraintes liées au métier ou de spécificités individuelles, expériences, formations, conceptions. Les choix que l'enseignant fait pour la classe influencent à leur tour sa manière de s'adapter aux contraintes, en renforçant la pertinence de leur adoption ou en l'amenant à les modifier, et ainsi de suite.

Cela conduit à des analyses des pratiques individuelles en composantes, attachées aux choix de contenus et de déroulements et aux adaptations de l'enseignant aux contraintes et spécificités (ibidem). La nécessaire recombinaison de ces composantes permet de caractériser des logiques globales à l'œuvre. Ajoutons que c'est la cohérence admise des pratiques et leur stabilité que nous avons pu vérifier dans des conditions d'enseignement peu différentes et pour des enseignants expérimentés, qui autorise ce passage au global. De plus nous avons cherché à apprécier une certaine organisation interne des pratiques (Masselot & Robert, 2007, Butlen & Robert, 2013), qui en exprime aussi la complexité (mis à part chez les enseignants débutants). Nous avons ainsi distingué un niveau *micro*, fait de gestes⁶ qui s'effectuent presque automatiquement, dès l'entrée en classe, un niveau *global*, qui traduit une organisation plus ou moins invariante des choix globaux faits de manière récurrente, au niveau des contenus sur une année ou sur un chapitre et de la gestion prévue par exemple, intégrant l'inscription dans le métier adoptée par l'enseignant, et un niveau *local* associé à ce qui se passe en classe, entre prévisions et déroulements. Chaque niveau contribue à l'expression des autres niveaux et renforce la cohérence et la stabilité des pratiques déjà évoquées.

2.2. Que dire alors du développement des pratiques ?

On ne peut pas parler de la même manière des formations initiales et des autres. Pour les enseignants débutants, l'installation des pratiques va de pair avec l'entrée dans la

⁵ Au sens large, désignant ce qu'ils pensent, disent ou non, font ou non.

⁶ On a pu parler aussi de routines.

complexité à tisser entre les connaissances mathématiques déjà là, mais à usage individuel, non contraint, et la gestion professionnelle de la classe, très nouvelle et pleine d'embûches. D'une certaine manière les premières expériences en classe des débutants mobilisent le niveau local des pratiques et ont besoin d'être renforcées aux niveaux micro et global. Les besoins exprimés, qui s'imposent aux débutants, portent sur le niveau local, et c'est à la charge des formateurs d'intervenir de telle sorte que petit à petit s'élaborent des ressources professionnelles complémentaires aux niveaux micro et global, par exemple en termes de vigilance didactique (Charles-Pézarid, 2010) et non seulement de juxtaposition de paix sociale et de propositions de contenus.

Pour les enseignants non débutants, plusieurs types de formations professionnelles sont proposés. Elles peuvent être liées à des contenus nouveaux à enseigner ou à des modalités particulières pour la classe ou être plus générales, notamment en formation de formateurs. Ces enseignants ont déjà mis au point, sauf exceptions, leurs démarches et c'est souvent en termes d'enrichissement que se posent les apports éventuels des formations, plus qu'en termes de modifications, au moins pour commencer.

Toutefois lorsque ces mêmes enseignants débutent l'enseignement d'un contenu complètement nouveau (l'algorithmique par exemple, arrivé dans les programmes du lycée en France en 2009) ou dans l'utilisation d'un nouvel outil (contraint ou non par des injonctions institutionnelles) nous constatons parfois un phénomène proche de ce que nous venons de décrire pour les enseignants débutants, à savoir faute de suffisamment de possibilité d'agir aux niveaux micro et global, le niveau local occupe toute la scène. Dans le cas de l'intégration d'une nouvelle technologie, Abboud-Blanchard (2013), a montré que face à cette surcharge du niveau local deux dynamiques se mettent en place et participent au développement des pratiques. Le premier (du local vers le global) se traduit par l'évolution du projet global d'enseignement à partir d'utilisations répétées de l'outil en question. Le deuxième (du local vers le micro) se traduit par le développement au niveau micro de nouveaux automatismes liés directement à l'outil technologique (voire se composant avec d'autres automatismes relatifs à d'autres outils technologiques).

2.3. Un travail sur les pratiques pour remonter aux composantes et non l'inverse : le modèle de la ZPDP

Il peut sembler qu'il y a trop de diversités dans ce paysage pour proposer quelque chose de commun. Pourtant nous adoptons l'hypothèse assez générale que pour avoir une action suffisante sur des pratiques professionnelles, il y a des conditions à respecter qui différencient d'une certaine manière formation et enseignement. En un mot, pour nous, ce ne sont pas seulement les connaissances mathématiques à enseigner, au sens usuel, qui sont en jeu, comme le reconnaissent d'ailleurs les

tenants des PCK (*pedagogical content knowledge*) par exemple (Ball et al., 2008, 2014), et ceci qu'elles soient académiques ou non. Nous postulons que ce n'est pas non plus une somme de connaissances mathématiques, pédagogiques, didactiques, éventuellement psychologiques ou sociales qu'il s'agirait de présenter. Nous pensons au contraire qu'il est nécessaire, au moins à certaines étapes des formations, de s'appuyer sur des éléments déjà recomposés, présents dans des pratiques effectives, pour travailler sur les aspects émergents des différentes composantes qui peuvent intervenir. Autrement dit nous suggérons de partir le plus possible de pratiques existantes pour les travailler, en prenant en compte l'imbrication de plusieurs strates qui les caractérise et non d'adopter l'entrée séparée (et successive) par un contenu à enseigner, des programmes, des tâches, des déroulements, des évaluations⁷.

L'hypothèse qui justifie cette proposition, est empruntée à Vygotsky (ibid) mais étendue au développement professionnel. Il s'agit de transposer et d'adapter à ce dernier le modèle de la ZPD déjà transposé aux apprentissages scolaires (cf. ci-dessus). On « remplace » le travail partagé professeur/élèves faisant intervenir, sur des activités⁸, des connaissances mathématiques des élèves « proches » des connaissances visées, par un travail partagé formateur/formés faisant intervenir des pratiques effectives ou filmées, ou au moins simulées (c'est ce que nous exemplifierons plus loin, section 4).

2.4. Quels objectifs pour un travail partagé en formation à partir des pratiques d'enseignement ?

Les objectifs dépendent évidemment de la spécificité de la formation, mais dans cette démarche ce sont des objectifs liés aux pratiques elles-mêmes qui sont visés, installation ou enrichissement. Ce peuvent être des prises de conscience de l'absence ou la présence de certains gestes, comme se taire aux moments opportuns – à repérer –, ou prendre en compte les élèves – ni trop ni trop peu –, ces gestes étant contextualisés à une situation précise partagée. C'est ce travail sur des pratiques « en vrai », mettant en jeu un contenu et des élèves, qui fait la différence avec un enseignement de pédagogie générale... En fait, ce travail engage des analyses qui dépassent largement ces gestes. Autre objectif : la compréhension de l'intérêt de faire des analyses de tâche pour disposer, avant une séance, de références permettant de mieux saisir sur le vif les démarches et erreurs des élèves dans des résolutions d'exercices et de mieux adapter les réponses, toujours à improviser en partie, y

⁷ C'est ce que nous qualifions de formation « à l'envers » pour insister sur ce mouvement des pratiques aux contenus à enseigner.

⁸ Sur des exercices ou pendant les cours.

compris la décision d'arrêter la recherche des élèves s'il y a lieu. Là encore cela engage des analyses plus globales sur les mathématiques en jeu. Ces objectifs peuvent concerner des questionnements sur les pratiques, qui, sinon, restent souvent implicites, ou des discussions, ou même des propositions de substitution. L'explicitation de ce qui est en cause, surtout s'il s'agit de sources éventuelles de tensions, permet d'anticiper certains choix, voire de rassurer sur la difficulté réelle de ce qui est en jeu. Un exemple concerne les alternatives qui peuvent exister à tel ou tel moment d'une séance, avec leurs conséquences éventuelles, et compte tenu de l'environnement, qu'on peut imaginer de faire varier en formation. Autre exemple, dans une classe REP, ce peut être une discussion sur les choix de tâches, intermédiaires entre des tâches réussies ou trop complexes, peu porteuses d'apprentissages dans tous les cas. Un autre exemple concernerait les cours (moments d'exposition des connaissances) et le choix de déléguer certains cours à des capsules-vidéos à écouter hors-classe, mais là l'observation des pratiques est difficile ! Un exemple banal concerne les programmes à finir ou non, mais là encore partir des pratiques pour arriver à discuter cette question n'est pas immédiat. La discussion sur les mathématiques en jeu, avec la prise en compte simultanée de la nature des notions, des programmes et des difficultés connues des élèves⁹, est ainsi totalement intégrée à l'étude plus globale des pratiques développées à leur sujet, ce qui n'empêche pas d'y réfléchir mais de manière contextualisée.

En réalité, et nous arrivons au cœur du sujet, nous donnons une grande importance aux déroulements des séances de formation pour réussir à ce que ces prises de conscience, questionnements, débats, propositions, soient appropriées par les participants au niveau de leurs propres pratiques. Nous allons développer maintenant un aspect particulier de ces déroulements qui nous semble fondamental et commun à beaucoup de séances variées de formation.

3. Comment partager un travail sur des pratiques pendant les formations ? Les déroulements des séances de formation et l'outil « proximités », pour le chercheur et pour le formateur

Faisons un parallèle avec ce que la didactique nous a appris sur les apprentissages : une tâche, même à fort potentiel didactique, ne tient ses promesses qu'à condition que ce qui se passe en classe soit adapté, ce qui met en jeu certaines conditions cognitives relatives aux apprentissages et au contexte particulier. Sont en cause notamment la nature de la tâche au sein d'un scénario global, qui doit tenir compte des spécificités de la notion, des programmes et des difficultés des élèves et les déroulements, avec l'importance des médiations organisées par l'enseignant,

⁹ Ce que nous appelons le relief (Robert et al., 2012)

notamment aides et proximités. Ces dernières sont associées aux rapprochements explicites que fait l'enseignant entre ce qu'il vise (notamment en termes de connaissances) et ce qui vient des élèves (activités et connaissances déjà-là) (Robert & Vandebrouck, 2014 ; Bridoux et al., 2016).

Nous faisons l'hypothèse qu'il en est de même en formation, les conditions cognitives devant être remplacées par des conditions plus larges d'acquisition professionnelle. Parmi ces dernières il en est une que nous privilégions, vu la nature complexe de ce qui est en jeu, c'est la manière dont se déroulent les séances de formation. Cela met particulièrement en jeu les interventions du formateur, avec les adaptations nécessaires pour engager un travail suffisamment « proche » de ce que (re)connaissent les formés. Le formateur adapte ainsi ses connaissances¹⁰ et ses objectifs, notamment en termes de besoins supposés des formés, à ce que ceux-ci révèlent de leurs expériences, de leurs besoins et de l'état de leurs propres connaissances.

Il s'agit alors, pour le chercheur, de se donner les moyens d'analyser les occasions d'échange entre formateurs et enseignants, pendant les déroulements des séances de formation, compte tenu des activités à développer par les formés sur les tâches proposées, au sens large, y compris d'écoute de vidéos. Sont traqués les rapprochements explicites que font les formateurs entre ce que les formés expriment et les visées de formation, même très locales, comme autant de traces d'un travail inscrit dans la ZPDP des formés. Ces « proximités », que le chercheur repère comme telles dans le travail du formateur, peuvent relier des éléments du contexte et d'autres plus généraux ou mettre en regard des aspects différents, voire contradictoires, des pratiques en jeu. C'est de l'adéquation (de la proximité) entre le discours du formateur et ce qui s'est manifesté pendant la séance chez les formés que dépend à nos yeux une partie de l'impact de la formation attendue.

Les proximités dans le discours du formateur relèvent de trois catégories¹¹, pas toujours exclusives les unes des autres, d'autant qu'elles peuvent être perçues différemment selon les formés :

- Les proximités ascendantes (du contextualisé au général), qui s'appuient sur les retours d'expériences et les discours individuels des participants pour expliciter une généralisation rendue possible via l'appui sur des résultats issus de la recherche en didactique. Par exemple lors de l'étude collective d'une vidéo, le formateur reprend le fait de réduire une tâche pendant la phase de recherche des

¹⁰ Mathématiques, didactiques et sur le métier en particulier.

¹¹ Là encore, nous adaptons la catégorisation des proximités discursives en situation de classe à la situation de formation.

élèves, parce que celle-ci s'avère trop longue ou difficile, aux dires même des participants. Il discute de cette question plus généralement. Il peut dégager par exemple le dilemme entre réussite et apprentissage des élèves et énumérer des alternatives à des choix de tâches ou déroulements toujours analogues. Ce peut être de re-proposer une tâche à peine modifiée permettant de varier les aides dispensées aux élèves (Robert & Vandebrouck, 2014).

- Les proximités descendantes (du général au contextualisé) qui au contraire explicitent la manière d'utiliser le général, partagé ou admis dans la profession, dans des cas individuels et des contextes particuliers. Par exemple une discussion sur le suivi des programmes en vigueur et les difficultés afférentes sur une notion donnée peut émerger des choix de tâches proposées à la discussion. C'est également le cas de la discussion initiée par le formateur sur l'utilisation (pour la préparation ou en classe) de ressources disponibles en ligne. Partir d'un panorama de ces ressources et des études relatives à leurs utilisations en enseignement amène progressivement les formés à expliciter et partager avec le groupe leurs propres critères de choix des ressources et les usages (après adaptation ou pas) qu'ils en font (Abboud-Blanchard, 2011).
- Les proximités horizontales (sans changement de niveau de généralité) qui correspondent à des répétitions ou des illustrations ou des reprises détaillées sans changement de niveau de généralité du discours en jeu mais plutôt en reformulant et souvent en utilisant le vocabulaire commun en construction pendant la formation. Si par exemple il est question, dans une analyse de vidéo, de la difficulté des élèves à interpréter la perpendicularité de deux droites en termes d'existence d'un angle droit, le formateur peut réexprimer cela en évoquant la difficulté pour les élèves de passer, dans cet exercice, d'un point de vue purement géométrique (droites) à un point de vue mesure (angle droit).

Le recours à cet outil pour l'étude des formations permet de davantage évaluer la distance entre ce que disent et décrivent les participants de leurs pratiques et de leurs représentations et les interventions du formateur visant un enrichissement de ces pratiques.

4. Une démarche de formation des enseignants à quatre temps : présentation, illustration, caractérisation et élargissements

Nous allons contextualiser ce qui précède en termes de formations, en présentant une démarche générale à partir de deux exemples, associés soit à des formations généralistes, comme une formation de formateurs d'enseignants de mathématiques soit à des formations plus spécifiques, comme une formation de ces enseignants aux

technologies. Nous dégagons ensuite ce qui nous semble caractériser ces séances de formation en discutant des possibilités d'adoption de la démarche et en mettant en regard d'autres démarches, plus ou moins proches, sans viser l'exhaustivité, ne serait-ce que vue la diversité évoquée au début.

Plusieurs scénarios déjà mis en œuvre mettent en jeu des séances de formation d'enseignants, collectives, inscrites dans des plans de formation, basées sur l'étude de vidéos tournées en classe ; ils diffèrent notamment par :

- le public concerné (formateurs ou enseignants ou enseignants débutants) et l'objectif correspondant de la formation ;
- la durée du scénario dans lequel s'inscrivent les séances (plusieurs mois, plusieurs séances, ou une seule séance) ;
- la nature de la vidéo (tournée par un participant dans sa classe ou apportée par le formateur) ;
- les thèmes mathématiques en jeu ;
- l'information plus ou moins développée sur la classe filmée et sur la place de la séance dans la progression de l'année ;
- les « outils » dont disposent les participants pour analyser la vidéo.

On peut cependant dégager, pour illustrer ce qui précède, une démarche générale adoptée dans les séances de formation comportant un travail des participants à partir de vidéos tournées dans des classes (Chappet-Pariès & Robert, 2011 ; Robert, 2005 ; Robert et al., 2012 ; Abboud-Blanchard & Robert, 2015 ; Abboud et al., 2020). Les deux exemples qui suivent, qui concernent des formations pour 10 à 20 participants, ont des temps communs et des temps qui diffèrent, en particulier en fonction du choix, généraliste ou spécifique, de la formation. C'est ce qui en organise la présentation.

4.1 Un premier exemple pour illustrer la démarche de formation adoptée

Nous décrivons ce qui est prévu pendant les séances d'une formation de formateurs où on visualise des vidéos. Ce sont des vidéos d'abord apportées par le formateur puis filmées dans les classes de chaque participant et présentées par leur.e auteur.e. Cette formation dure plusieurs mois et participe à l'obtention d'une certification (Robert et al., 2012).

Le premier temps, commun, est l'organisation en séance, avant le visionnement, d'une analyse de la tâche proposée aux élèves dans ce qui va être visionné, y compris s'il s'agit de l'écoute d'un cours. Certes cette analyse diffère selon les outils dont disposent les participants, et peut prendre d'autres noms qu'analyse de la tâche.

S'il s'agit d'une vidéo concernant la résolution d'un exercice, cela peut être limité à le faire résoudre en repérant juste ce qui sert, ou, si possible, en repérant la manière d'utiliser (voire d'adapter) les connaissances et procédures à mettre en œuvre par les élèves. Selon les publics cette analyse est mutualisée ou non avant le visionnement. Plusieurs inconvénients et avantages à un partage de l'analyse de la tâche avant visionnement : le risque que les participants confondent analyse de la tâche et analyse de ce que les élèves vont pouvoir faire, le risque d'y passer trop de temps mais aussi l'avantage de montrer des divergences d'analyses et la possibilité d'enrichir pour tous ce qui peut être attaché à la tâche. Cela peut amener à illustrer en particulier la différence entre deux types d'analyses rencontrées. Il y a une manière d'étudier la tâche qui ne dépend que des connaissances à mettre en œuvre, à ce niveau scolaire, et cela permet d'attacher à une tâche un certain potentiel en termes d'activités à y déployer. C'est ce type d'analyse que le formateur vise dans notre démarche. Mais on peut aussi se trouver face à une analyse qui va directement à une évaluation des difficultés de la tâche pour les élèves, et cela n'amène qu'à apprécier des capacités supposées des élèves (mais desquels ?) basée au mieux sur l'expérience, c'est un risque qui amènerait le formateur à rectifier le tir, en expliquant ce qui est attendu.

S'il s'agit d'un cours, il s'agit de faire repérer ce qui est attendu, complété éventuellement par l'analyse de ce qui peut servir d'appui au cours s'il y a eu une tâche introductive.

Quoi qu'il en soit, cette phase permet de travailler ou au moins d'amorcer le travail sur ce qui est proposé aux élèves, du point de vue du potentiel et non directement des déroulements anticipés, mettant souvent en jeu, même inconsciemment, les réussites ou compréhensions immédiates des élèves plus que leurs apprentissages.

Le deuxième temps, commun, est de demander ensuite aux participants de regarder la vidéo en utilisant l'analyse de la tâche faite *a priori*, même limitée, et en comparant autant que possible ce qui aura été prévu et ce qui peut être observé, en particulier du côté de l'enseignant mais compte tenu des élèves. Cette phase est silencieuse, mais sans doute riche d'activités des participants pour réaliser la consigne.

Le troisième temps est la gestion après visionnement.

C'est à ce moment-là qu'on reprend d'abord la discussion sur l'analyse de la tâche si cela n'a pas déjà été fait. Le fait d'avoir visionné la vidéo avant de mutualiser cette analyse *a priori* peut permettre aux participants de l'enrichir, en ajoutant ce qu'ils ont pu oublier par exemple et qu'ils ont réalisé pendant le visionnement. Il y a là une source de travail individuel, voire invisible des autres, sur les différences entre prévu et réalisé mais centré seulement sur la tâche, ce qui peut déboucher, après, sur une réflexion sur le choix des tâches par l'enseignant.

Il s'agit ensuite, dans tous les cas, d'organiser des échanges et une discussion entre les participants sur les pratiques en jeu de l'enseignant pendant la séance, basée sur la comparaison attendu-réalisé telle que chacun a pu la faire en visualisant le déroulement. Au formateur de laisser parler aussi longtemps qu'il y a des interventions. En particulier les questions que se posent les participants, notamment sur ce qui leur manque pour aller plus loin, sont très intéressantes pour le formateur. Dans ce premier exemple le formateur n'intervient cependant pas encore pendant ces échanges, si c'est possible ! Là encore il se peut cependant qu'il y ait à reprendre des appréciations critiques non fondées, visant à juger le déroulement de la séance, voire le collègue filmé. Le formateur doit alors rectifier le tir, en expliquant qu'on ne cherche pas à juger, et qu'on n'en a même pas les moyens, vu qu'on ne connaît pas le contexte global : il s'agit seulement d'analyser... Il n'est pas exclu alors, mais c'est difficile, que les participants arrivent à exprimer éventuellement des idées d'alternatives, en tenant compte du contexte qu'on peut alors faire varier.

Le quatrième temps est la prise de parole finale du formateur, après tout ça. Les discussions qu'il a entendues sont propices à ce que le formateur, qui parle en dernier, apprécie ce qui est présent chez les participants et y trouve un appui pour son propos conclusif, quitte à s'adapter par rapport à ses visées premières. C'est pendant ce temps que les proximités dans le discours du formateur sont à l'œuvre. C'est à ce point précis que s'applique notre propos théorique : ce moment, à condition de respecter tout ce qui précède, nous semble avoir une portée formative probable... Mais les acquisitions sont sans doute variables, aussi bien pour chaque participant que globalement ! Dans certains cas, le formateur pourra « remonter » (proximités ascendantes) au relief sur les notions en jeu, et travailler sur les composantes cognitives et institutionnelles, dans d'autres cas il en restera à un travail contextualisé sur les composantes médiatives, personnelles et/ou sociales (proximités horizontales ou descendantes). Il pourra cependant reprendre les questionnements et prises de conscience supposées en les généralisant aux choix et tensions inévitables des pratiques « en général » (proximités ascendantes).

4.2 Un deuxième exemple avec une variation lors des deux derniers temps de la démarche

Le deuxième exemple, d'une formation aux technologies, reprend la même démarche, mais met le focus sur le rôle de l'analyse des déroulements des séances en environnement technologique (Abboud-Blanchard, 2011 ; Abboud-Blanchard & Robert, 2015).

Le schéma général est toujours celui commun présenté ci-haut avec des ajustements des premier et deuxième temps à des contextes de classes intégrant les technologies numériques. Les deux derniers temps diffèrent quant aux interventions du formateur, à sa saisie des opportunités de proximités déjà présentes dans le troisième temps et

au fait d'une élaboration collective de généralisation pendant le quatrième temps. Les discussions entre formés et formateur pendant et à l'issue des analyses portent spécifiquement sur les tensions que rencontrent un enseignant ordinaire dans ce type d'environnement (Abboud & Rogalski, 2017) et sur la palette de moyens pour gérer (ou non) ces tensions. Le formateur se base alors sur les témoignages des formés, qui reconnaissent souvent avoir vécu des tensions similaires, pour remonter vers ce qui relève du partagé dans les expériences rapportées et les résultats des recherches dans ce domaine (dimension cognitive et pragmatique), ou bien reformuler avec le vocabulaire commun, installé pendant la formation, ce qui se rapporte à la composante personnelle et médiative de chacun.

Cette variation dans la démarche commune vient en premier du fait que contrairement à l'enseignement de contenus mathématiques donnés qu'on peut supposer déjà balisé, l'utilisation des outils technologiques pour l'enseignement des mathématiques n'est pas encore une connaissance partagée et ne relève pas toujours d'une expertise standardisée dans la communauté enseignante. Les expériences des participants sont très variées et leurs témoignages du vécu privilégient souvent la dimension pragmatique liée à l'environnement de travail et aux médiations en relation avec les instruments au détriment, à un certain degré, de la dimension cognitive des analyses. Les interventions du formateur dès le troisième temps, notamment via des proximités horizontales permet d'esquisser les traits d'une expertise qui se révèle être de plus en plus partagée (même si au début elle paraissait très différente et liée à des contextes de travail variés) qui servira par la suite d'appui pour la généralisation et la décontextualisation visée. Quant au quatrième temps, la volonté d'engager les participants dans une construction collective du savoir professionnel visé situé dans une ZPDP minimale commune, constituée en elle-même un moyen de développement de pratiques relatives aux technologies.

4.3 Caractérisation de la démarche

Dans nos écrits précédents (Abboud-Blanchard & Robert, 2015) nous avons spécifié notre démarche en évoquant quatre caractéristiques. La formation dispensée est *inductive* : elle s'appuie sur des pratiques, réelles ou filmées, pour dégager des logiques d'action, des régularités et des alternatives et non l'inverse ; le point de départ n'est pas du type « enseigner tel contenu à tel niveau » à partir des programmes par exemple, en déduisant des objectifs d'apprentissage et un scénario à préparer mais bien l'étude d'extraits de vidéos tournées en classe¹². Cette formation est *holistique* dans la mesure où les pratiques sont travaillées en tenant compte d'emblée de toutes les composantes imbriquées ; en particulier, pour comprendre les

¹² Cela peut préparer ce que les formateurs, en formation initiale, auront à faire en visite.

raisons des choix de contenus et de déroulements qui apparaissent et qui sont décrits, il s'agit de mettre en jeu des contraintes, liées à la classe, aux programmes, aux mathématiques en jeu mais aussi aux conceptions de l'enseignant. Ainsi, des discussions du troisième temps, avec les questions des participants qui connaissent moins le thème, naît le besoin de revenir à des éléments en amont des déroulements en classe, comme les objectifs et les difficultés prévisibles, notamment mathématiques, et la préparation de la séance. C'est le fait que cela devient un besoin qui nous intéresse. Cette formation est *collective* et on a vu à quel point la discussion du troisième temps, avec les diversités qu'elle révèle, est fondamentale, y compris pour le formateur, pour concevoir ses interventions ultérieures. Enfin la formation est *opportuniste*, au sens où les vidéos qui sont travaillées ne s'inscrivent pas (nécessairement) dans un thème précis qu'on chercherait à (faire) travailler spécifiquement. Cela permet d'aborder, au final, suffisamment d'aspects variés, notamment du relief, malgré les aléas des discussions et des apports pas toujours complets du formateur (par rapport à ses prévisions).

Ces quatre caractères sont solidaires, et nécessaires : travailler sur un seul thème par exemple ne permettrait pas de visionner des vidéos de tous les participants, qui ne suivent ni les mêmes programmes, ni les mêmes progressions et c'est une richesse pour un dispositif centré sur des analyses de vidéos. De plus, travailler à plusieurs dans ce cadre permet de mettre à distance chacun et facilite l'adoption de la posture d'analyse et non de jugement – condition indispensable à ce type de séances. Ce qui précède nous amène à compléter cette description en insistant sur plusieurs points : l'importance de la parole des formés, tout au long de la formation, et l'appui de la parole du formateur sur ce qui a été dit. Cela lui sert à élaborer les proximités, indispensables à la réalisation de son projet, entre ce qu'il a envie de dire, notamment pour répondre aux besoins qu'il suppose, et ce qui a été dit par les participants eux-mêmes. Les discussions dévoilent peut-être d'autres besoins, plus ou moins éloignés des prévisions du formateur, exprimés autrement, auxquels il doit répondre en adaptant ses connaissances. Elles peuvent révéler des conceptions mathématiques ou pédagogiques à mettre en débat. Cette appréciation d'une ZPDP « moyenne et commune » des participants et son « exploitation », permise par les différents types de proximités décrits, nécessitent une réelle disponibilité des connaissances du formateur. C'est d'autant plus important que les vidéos portent sur des contenus divers, aléatoires, et qu'au fur et à mesure de la formation les besoins exprimables peuvent évoluer et conduire à de nouvelles adaptations de ses connaissances.

4.4 Élargissements

On conçoit qu'un dispositif long soit bien adapté, vu ce qui précède, à une formation de formateurs. Cependant des formations continues d'enseignants comportant des séances d'analyses de vidéos filmées en classe peuvent aussi être organisées selon le

même schéma (Chappet-Pariès & Robert, 2011). En fait le premier temps doit être aménagé en relation avec les analyses dont disposent les participants, et peuvent donner lieu à des compléments au quatrième temps.

Cela dit, nous proposons maintenant d'évoquer deux autres types de démarches de formation continue, communément proposées en France, en les mettant en vis à vis de la démarche que nous avons détaillée plus haut. Un premier type est celui d'un certain nombre de formations continues courtes inscrites dans des plans officiels de formation. Elles commencent souvent par des interventions sur les contenus visés, même si elles ne concernent pas des nouveautés des programmes. Ces présentations peuvent être éventuellement précédées de la résolution d'un exercice par exemple, ou d'un questionnement oral sur ce que font les enseignants sur le sujet. On en vient alors aux progressions possibles, ou aux activités ou exercices proposables, ou à des compléments mathématiques. Souvent les professeurs retournent en classe expérimenter les propositions ; la dernière journée permet de mutualiser et de discuter de ce qui s'est passé en classe. Mais il semble bien que l'essentiel du travail porte sur les contenus à enseigner, sans vidéos pour interroger les pratiques, ni même questionnements précis sur le déroulement. Le besoin de travailler les contenus et les tâches proposées aux élèves est supposé partagé d'emblée, et devient central, alors que les contraintes qui pèsent sur les pratiques et ce qui peut se jouer pendant les déroulements sont laissées implicites. Seul le caractère collectif est partagé dans ce format avec les caractéristiques de notre démarche que nous avons dégagées plus haut.

Des formations d'un autre type sont étroitement associées à des recherches, adoptant une démarche collaborative pour reprendre ce qualificatif utilisé au Canada (Bednarz et al., 2011). Il s'agit des LÉA (Lieux d'éducation Associés) dont certains s'inscrivent dans ce type de démarche, avec une grande diversité de situations (Monod-Ansaldi et al. 2018)¹³. On évoque alors plutôt le développement des pratiques des enseignants participant que leur formation, comme dans le cas des recherches collaboratives où « la visée première n'est pas un changement mais essentiellement une meilleure compréhension. Elle nécessite un croisement entre deux regards, entre différentes formes de connaissances, entre diverses expériences des chercheurs et des enseignants, entre des compréhensions différentes » (Bednarz, 2015, p.174). Souvent ces dispositifs ont pour objet explicite à la fois le partage d'une certaine posture de recherche, qui peut comporter des analyses de séances filmées dans les classes, et une production de ressource, à diffuser chez les

¹³ Dans ce bilan de l'Institut Français de l'éducation, la plupart des publications référencées portant sur les mathématiques portent sur l'enseignement élémentaire. Les formations sont peu décontextualisées du terrain sur lequel les actions ont été conduites.

enseignants. Le développement professionnel suit, sans être nécessairement visé en tant que tel. Autrement dit l'inscription institutionnelle de ces dispositifs est différente de celle que nous avons décrite. En revanche la prise de parole des participants et sa prise en compte sont un grand point commun très général entre notre démarche et celles qui s'inscrivent sous ce vocable, tout comme l'effort d'adaptation demandé aux formateur.e.s (chercheur.e.s), qui s'appuient sur ce qui est apporté par les participants.

Dans ces deux types de démarches, nous relevons des points communs qui les rapprochent à un certain niveau de notre propre démarche. Il s'agit par exemple de la disponibilité du formateur lors de la dernière journée du premier type, où il s'agit de mutualiser et d'analyser les expériences vécues en classe avec la diversité évidente des contextes. Il est aussi question d'une adaptation constante du formateur à la ZPDP des enseignants inscrits dans un LÉA pour pouvoir participer à leur développement professionnel à travers leur implication dans cette formation (recherche) collaborative.

Même si nous pouvons retrouver des éléments communs à notre démarche dans ces deux types de formation, et certainement dans d'autres, nous prétendons que ce qui fait l'originalité de notre propre démarche est la prise en compte combinée des quatre caractéristiques cités plus haut mises en acte sur un temps long. A laquelle vient s'ajouter le souci constant du formateur de travailler, dès le début, dans la ZPDP des formés et d'offrir les proximités discursives adéquates.

Conclusion

Nous nous sommes placées d'emblée dans une visée professionnelle de formation continue (y compris de formateurs) des enseignants de mathématiques du secondaire, déjà formés dans leur discipline et nous nous sommes restreintes à des formations collectives, en nous fondant sur le cas de la France. Nous avons éclairé notre démarche par deux tels dispositifs de formation, articulés entre eux, qui illustrent l'hypothèse générale que nous avons adoptée : installer pendant les séances de formation un travail à partir des pratiques, mettant en jeu expériences des formés et connaissances des formateurs dont on escompte qu'elles s'enrichissent mutuellement. Cela se réalise en particulier grâce aux proximités développées par le formateur, suite aux choix de tâches et de déroulements qu'il met en place. Cet outil sert aussi à l'analyse du chercheur. L'arrière-plan théorique est l'extension de la notion de ZPD au domaine professionnel (ZPDP).

Ce que nous avons développé n'est pas évalué, rappelons-le, même si des expériences de formation attestent de la possibilité d'adopter ce type de démarche. Cependant cela nécessite non seulement des formateurs formés, convaincus, mais aussi des conditions externes adaptées : des formations sur un temps assez long, un

travail partagé entre formés et formateurs, l'adoption d'une posture d'analyse, de questionnement, sans jugement (Abboud et al., 2020).

Des limites sont apparues, qui sont d'ailleurs déjà présentes lorsqu'on adopte le modèle de la ZPD pour l'enseignement. Lors de ses interventions le formateur n'aborde pas tout ce qui pourrait être dit, choisissant en fonction de ce qui est apparu pendant les séances. Que penser de la dispersion des interventions, de ce qui est laissé dans l'ombre et du passage à la synthèse, associé à une sorte de ZPDP « collective » fictive, qui appelle sans doute des développements théoriques appropriés ?

Par ailleurs cette démarche laisse de côté certains aspects des pratiques, que d'autres travaux mettent en avant – les mathématiques à enseigner¹⁴ (cf. Proulx & Bednarz, 2014), les facteurs affectifs (Baier et al., 2019), voire des qualités individuelles des formés ou des formateurs. Par exemple les travaux de Kunter et al. (2011) évoquent l'enthousiasme pour enseigner et pour la discipline à enseigner comme facteurs discriminants en rapport avec les impacts des formations. Que penser de la différence entre ce que laisse voir une vidéo et ce qui se passe en classe ? Que penser de l'impact du temps long sur les pratiques ? Nous n'avons pas non plus envisagé les variables liées aux différentes modalités d'intervention possible en formation ou aux publics d'élèves concernés. Au contraire, beaucoup de travaux autour de Clarke (2014), comme Mena et al. (2016), qui ne sont spécifiques ni d'un niveau scolaire précis ni d'un domaine disciplinaire adoptent le point de vue opposé. Signalons enfin les travaux de Bacon et al. (2019), relatifs au premier degré sur « l'intelligence professionnelle des conseillers pédagogiques » qui ciblent plutôt la qualité des aides apportées aux enseignants pour organiser les relances dans les résolutions de problèmes en classe.

Est-il envisageable d'adapter la démarche ou des éléments de celle-ci au primaire et aux formations de terrain¹⁵ ? Certaines des références déjà citées nous y engagent – on peut y ajouter les travaux de Charles-Pezard (2010) et de son équipe qui s'appuient notamment sur l'hypothèse « d'enrichir les pratiques des formés en partant de pratiques suffisamment proches » (ibidem p.245). On reconnaît là un de nos parti-pris importants. Ces chercheurs définissent aussi des dimensions attachées aux pratiques que les enseignants de primaire débutants en ZEP (Zone d'Education Prioritaire) doivent viser, l'installation de la paix scolaire et la vigilance didactique,

¹⁴ Mis à part par l'intermédiaire des remontées à l'étude du relief des notions qui apparaissent dans les vidéos de chaque séance (mais pas d'autres notions).

¹⁵ Celles où le formateur va dans la classe de l'enseignant concerné.

en s'interrogeant encore sur la manière de les faire atteindre par les formés, à travers les types de dispositifs de formation qu'ils préconisent, plus ou moins liés au terrain.

A l'évidence beaucoup de chantiers de recherche sont ouverts !

Bibliographie

ABBOUD-BLANCHARD, M. (2011). Mathematics and technology: Exploring teacher educators' professional development. Dans M. Joubert, A. Clark-Wilson & M. McCabe (dir.), *Proceedings of the 10th International Conference on Technology in Mathematics Teaching*, (p. 48-56). University of Portsmouth and University of Chichester, UK.

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. France : Université Paris Diderot.

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. & 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* (p. 229-245). The netherlands: Sense Publishers.

ABBOUD-BLANCHARD, M. & ROBERT, A. (2015). Former des formateurs d'enseignants de mathématiques du secondaire : un besoin, une expérience et une question d'actualité. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 20, 181-206.

ABBOUD, M. & ROGALSKI, J. (2017). Des outils conceptuels pour analyser l'activité de l'enseignant "ordinaire" utilisant des technologies en classe. *Recherches en didactique des mathématiques*, 37(1/2), 161-216.

ABBOUD, M., ROBERT, A. & ROGALSKI, J. (2020). Educating mathematics teacher educators. The transposition of didactical research and the development of researchers and teacher educators. Dans K. Beswick & O. Chapman (dir.), *The Mathematics Teacher Educator as a Developing Professional: Vol. 4 of The International Handbook of Mathematics Teacher Education*, (p.131-156), Sense Publisher

ABBOUD, A., ROBERT, J., ROGALSKI, J. & VANDEBROUCK, F. (2018). Pour une théorie de l'activité en didactique des mathématiques. Un résumé des fondements partagés des développements récents et des perspectives. *Cahier du Laboratoire de Didactique André Revuz*, n°18. IREM de Paris7.

BACON, L., BEDNARZ, N., SABOYA, M., HANIN, V. & LAJOIE, C. (2019). L'intelligence professionnelle des conseillers pédagogiques au sujet de la relance lors du pilotage de la résolution de problèmes mathématiques en classe. Dans *Actes du 5ème colloque international de didactique professionnelle : former et développer l'intelligence professionnelle, (communications individuelles, 2ème partie, p. 3-16)*. Université de Sherbrooke, Québec, 23-25 octobre 2019.

BAIER, F., DECKER, A.T., VOSS, T.H., KLEICKMANN, T., KLUSMANN, U. & KUNTER, M. (2019). What makes a good teacher? The relative importance of mathematics teachers' cognitive ability, personality, knowledge, beliefs, and motivation for instructional quality. *British Journal of Educational Psychology*, 89(4),767-786.

BALL, D. L., BEN-PERETZ, M. & COHEN, R. B. (2014). Records of practice and the development of collective professional knowledge. *British Journal of Educational Studies*, 62(3), 317–335.

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. (2011). *International approaches to professional development for mathematics teachers*. Ottawa : University of Ottawa Press.

BEDNARZ, N. (2015). La recherche collaborative, entretien réalisé par J.-L. Rinaudo et E. Roditi. *Carrefours de l'éducation*, 39, 171-184.

BUTLEN, D. & ROBERT, A. (2013). Interroger la profession en didactique des mathématiques, un filtre pour apprécier les activités possibles des élèves et des enseignants – et interroger la didactique ! Dans Bronner et al. (dir.), *Questions vives en didactique des mathématiques. Actes de la XIVème école d'été de Didactique des Mathématiques*, (p. 57-84). Grenoble : la Pensée sauvage.

BRIDOUX, S., GRENIER-BOLEY, N., HACHE, C. & ROBERT, A. (2016). Les moments d'exposition des connaissances, analyses et exemples. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 21, 187-234.

CHAPPET-PARIES, M. & ROBERT, A. (2011). Séances de formation d'enseignants de mathématiques (collège et lycée) utilisant des vidéos-exemples. *Petit x*, 86, 45-77.

CHARLES-PEZARD, M. (2010). Installer la paix scolaire, exercer une vigilance didactique. *Recherches en didactique des mathématiques*, 30(2), 197–261.

CHESNE, J.-F. (2006). La formation des pratiques chez les enseignants du second degré : des passages obligés ? Mémoire de master, Université Paris 7.

CHEVALLARD, Y. (2006). Former des professeurs, construire la profession de professeur. Notes pour un exposé. *Journées scientifiques sur la formation des enseignants du secondaire de la Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation*, Genève, 17 mai 2006.

CLARKE, A., TRIGGS, V. & NIELSEN, W. (2014). Cooperating teacher participation in teacher education: A review of the literature. *Review of Educational Research*, 84(2), 163-202.

GOOS, M. (2008). Sociocultural Perspectives on Learning to Teach Mathematics. Dans B. Jaworski & T. Wood (dir.), *The International Handbook of Mathematics Teacher Education* (Volume 4, p.75–91). Springer.

KUNTER, M., FRENZEL, A., NAGY, G., BAUMERT, J. & PEKRUN, R. (2011). Teacher enthusiasm: Dimensionality and context specific. *Contemporary Educational Psychology*, 36(4), 289-301.

LAJOIE, C. & TEMPIER, F. (2019). Introduction au numéro spécial sur les dispositifs de formation à l'enseignement des mathématiques. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 19, 83–86.

MASSELOT, P. (2000). *De la formation initiale en didactique des mathématiques (en centre IUFM) aux pratiques quotidiennes en mathématiques, en classe, des professeurs d'école (une étude de cas)*. Thèse de doctorat Université Paris7.

MASSELOT, P. & ROBERT, A. (2007). Le rôle des organisateurs dans nos analyses didactiques de pratiques de professeurs enseignant les mathématiques. *Recherche et formation*, 56, 15-32.

MENA, J., GARCIA, M., CLARKE, A. & BARKATSAS, A. (2016). An analysis of three different approaches to student teacher mentoring and their impact on knowledge generation in practicum settings. *European Journal of Teacher Education*, 39(1), 53-76.

MONOD-ANSALDI, R., AKNOUCHE, S., CHABANNE, J.-C., LE HENAFF, C., LOISY, C. & TROUCHE, L. (2018). *Bilan du réseau des LéA 2017-2018. Places des LéA dans la sphère éducative et les recherches en éducation à différentes échelles*. Lyon : Ifé (Institut français de l'éducation), ENS.

ORANGE, C. (2006). Analyse de pratiques et formation des enseignants. *Recherche et formation*, 51, 119-131.

PELTIER, M.-L. (1995). *La formation initiale en mathématiques des professeurs d'école : "entre conjoncture et éternité" : étude des sujets de concours de recrutement et contribution à la recherche des effets de la formation sur les professeurs stagiaires*. Thèse de doctorat Université Paris7.

PROULX, J. & BEDNARZ, N. (2009) *Quelle formation mathématique pour les futurs enseignants du secondaire ? Un éclairage fondé sur une analyse des recherches*. Dans *Actes EMF 2009* (p. 129-142). Dakar, Sénégal.

RICHTER, D., KUNTER, M., LÜDTKE, O., KLUSMANN, U., ANDERS, Y. & BAUMERT, J. (2013). How different mentoring approaches affect beginning teachers' development in the first years of practice. *Teaching and Teacher Education*, 36, 166-177.

ROBERT A. (1998). Outils d'analyses des contenus mathématiques à enseigner au lycée et à l'université, *Recherches en didactique des mathématiques*, 18 (2) 139-190.

ROBERT A. (2001). Les recherches sur les pratiques des enseignants et les contraintes de l'exercice du métier d'enseignant. *Recherches en didactique des mathématiques*, 21(1/2), 57-80.

ROBERT, A. (2005). Deux exemples d'activités en formation des enseignants de math. *Petit x*, 67, 52-79.

ROBERT, A. (2008). La double approche didactique et ergonomique pour l'analyse des pratiques d'enseignants de mathématiques. Dans Vandebrouck (dir.) *La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants* (p. 59-68). Toulouse : Octarès.

ROBERT, A., PENNINGCKX, J. & LATTUATI, M. (2012). *Une caméra au fond de la classe, (se) former au métier d'enseignant de mathématiques du second degré à partir d'analyses de vidéos de séances de classe*. Besançon : Presses universitaires de Franche-Comté.

ROBERT, A., RODITI, E. & GRUGEON, B. (2007). Diversité des offres de formation et travail du formateur d'enseignants. *Petit x*, 74, 60-90.

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. & VANDEBROUCK, F., (2014). Proximités-en-acte mises en jeu en classe par les enseignants du secondaire et ZPD des élèves. *Recherches en didactique des mathématiques*, 34(2/3), 239-285.

ROGALSKI, J. (2003). Y a-t-il un pilote dans la classe ? Une analyse de l'activité de l'enseignant comme gestion d'un environnement dynamique ouvert. *Recherches en didactique des mathématiques*, 23(3), 343-388.

SAYAC, N. (2012). Pratiques de formateurs en mathématiques dans le premier degré. *Recherche et formation*, 71, 115-130.

VERGNES-AROTCA, D. (2000). *Analyse des effets d'un stage de formation continue en géométrie sur les pratiques d'enseignants de l'école primaire*. Thèse de doctorat Université Paris7.

VYGOTSKY, L. (1986). *Thought and language*. Cambridge MA: MIT Press.

MAHA ABBOUD

CY Cergy Paris Université, Université Paris Cité, Univ Paris Est Creteil, Univ.
Lille, UNIROUEN, LDAR, F-95000 Cergy-Pontoise, France

maha.abboud-blanchard@cyu.fr

ALINE ROBERT

CY Cergy Paris Université, Université Paris Cité, Univ Paris Est Creteil, Univ.
Lille, UNIROUEN, LDAR, F-95000 Cergy-Pontoise, France

robertaline.robertaline@orange.fr

JANINE ROGALSKI

Université Paris Cité, Univ Paris Est Creteil, CY Cergy Paris Université, Univ.
Lille, UNIROUEN, LDAR, F-75013 Paris, France

rogalski.muret@gmail.com