

DES DOCUMENTS ET DES MODALITES DE FORMATION POUR FAVORISER LA MISE EN ŒUVRE DE SITUATIONS DE RECHERCHE ET DE PREUVE ENTRE PAIRS DANS DES CLASSES DE L'ÉCOLE PRIMAIRE

Jean-Philippe Georget, Cécile Dufy

Normandie université, Unicaen, Cirnef EA 7454, Caen, France et INSPÉ Normandie Caen

Cet article traite d'un dispositif de formation initiale des professeurs des écoles stagiaires visant à favoriser la pratique en classe de situations de Recherche et de Preuve entre Pairs (situations RPP), c'est-à-dire de situations d'enseignement dont l'objectif principal est d'entraîner les élèves à la démarche de recherche en mathématiques et aux échanges entre pairs à la manière des mathématiciens professionnels (Georget, 2009, 2010, 2015). Les problèmes ouverts ou les situations problèmes (Arsac *et al.*, 1991 ; Douady, 1986) sont des exemples de situations RPP.

En France, les programmes scolaires depuis 1995 demandent, sous une forme ou sous une autre, aux enseignants de mettre en œuvre des situations RPP pour lesquelles l'élève ne connaît pas de stratégie de résolution *a priori*.

Par ailleurs, de nombreuses recherches montrent que les élèves ne rencontrent pas de difficultés majeures pour s'investir dans ces situations d'enseignement. Pour autant, ces situations restent rares dans les classes de l'enseignement primaire (Artigue & Houdement, 2007 ; Georget, 2009, 2015).

Plusieurs facteurs peuvent être convoqués pour expliquer ce constat : des enseignants qui ont suivi en majorité un cursus universitaire où les mathématiques étaient peu présentes, des conditions de formation initiale ou continue peu propices au développement de compétences professionnelles favorisant la pratique des situations RPP, des contextes d'école qui poussent plutôt à conserver des pratiques d'enseignement qui ne s'appuient pas ou peu sur des situations RPP, et des ressources majoritairement utilisées par les enseignants (manuels et fichiers d'élève, guides pédagogiques) qui ne favorisent pas la mise en œuvre de ces situations.

En France, les professeurs des écoles stagiaires, après avoir réussi à un concours de recrutement, sont formés au niveau de la 2^e année de master tout en ayant à mi-temps la charge de l'enseignement en pleine responsabilité dans une classe « ordinaire », c'est-à-dire hors d'un cadre de recherche expérimentale. L'autre mi-temps de la semaine est assuré par un enseignant titulaire n'ayant pas de fonction spécifique de formateur ou un autre stagiaire.

Ainsi, les professeurs des écoles stagiaires rencontrent rarement un milieu professionnel propice au développement de compétences propres à favoriser la pratique de situations RPP avec leurs élèves, que ce soit lors de leur stage en responsabilité à mi-temps, ou plus tard lorsqu'ils sont titularisés.

Depuis 2016, les formateurs en mathématiques de l'Institut national supérieur du professorat et de l'éducation de l'Université de Caen Normandie (INSPÉ, centre de Caen)¹ expérimentent un dispositif de formation composé de ressources et de modalités de formation spécifiques destinées aux professeurs des

¹ Les INSPÉ s'appelaient auparavant des Écoles supérieures du professorat et de l'éducation (ÉSPÉ). Un changement d'appellation a eu lieu à la rentrée de septembre 2019. Ces institutions ont pour vocation principale de former les enseignants du primaire et du secondaire.

écoles stagiaires (PES) afin de tenter d'infléchir durablement sur leurs pratiques professionnelles relatives à l'enseignement des mathématiques. Un dispositif de recherche a également été mis en œuvre pour étudier l'effet de ce dispositif de formation.

Dans une première partie, cet article présente des éléments théoriques de nature à expliquer comment les ressources et les modalités de formation sont conçues. La deuxième partie présente les principaux éléments du dispositif de formation. La troisième partie présente des éléments généraux de la méthodologie de recherche, en particulier ceux concernant un questionnaire soumis aux PES en fin de formation, ainsi que les principaux résultats obtenus. La quatrième et dernière partie conclut cet article par une discussion des résultats.

APPROCHE THÉORIQUE DES RESSOURCES ET DES MODALITÉS DE FORMATION

Partant du constat que les ressources enseignantes ont un rôle important sur les pratiques enseignantes du fait des activités d'enseignement qu'elles proposent (Coppé & Houdement, 2002 ; Houdement 1998), il est pertinent de s'intéresser à leur ergonomie (Georget, 2009, 2010, 2012).

Plusieurs approches pourraient être convoquées pour évaluer l'ergonomie des ressources. Nous nous intéressons ici à l'évaluation des éléments suivants (Georget, 2009) :

- Utilité : Les ressources permettent-elles aux enseignants de faire ce que l'on attend d'eux ?
- Adaptabilité : Les enseignants peuvent-ils les adapter à leur pratique et à leurs élèves ? Prennent-elles en compte leur expertise ?
- Acceptabilité : Les enseignants les utilisent-ils volontiers ?
- Accessibilité : Peuvent-ils les consulter facilement ? Sont-elles facilement compréhensibles ?

Par ailleurs, ces ressources doivent faire l'objet d'un accompagnement par des modalités de formation spécifiques afin de favoriser leur consultation et leur utilisation pour organiser et mettre en œuvre les enseignements de mathématiques en classe. Ces modalités doivent notamment prendre en compte les contraintes fortes exercées par le contexte des écoles ordinaires, contexte que nous avons décrit comme peu favorable relativement aux objectifs poursuivis par notre expérimentation.

Avec les documents du cours, ces modalités doivent aussi, selon nous, s'inscrire dans une dialectique d'identification-négociation, concept développé par Wenger dans sa théorie des communautés de pratique (voir une présentation dans Georget, 2009, section 2.1). Concrètement, cela signifie que les professeurs stagiaires doivent pouvoir repérer, dans les ressources et les modalités de la formation, des éléments auxquels ils peuvent s'identifier facilement (par exemple la préparation en formation d'une séquence d'enseignement) et pour lesquels existent des marges de négociation (par exemple un choix des outils ou des situations pour la préparer ou la mettre en œuvre).

De plus, nous avons développé une analogie basée sur les caractéristiques des fluides pour résumer notre approche concernant l'appropriation des ressources de formation par les professeurs stagiaires. En effet, nous tentons à la fois de proposer un ensemble de documents qui ait une certaine « densité » du fait qu'il contient une richesse d'informations suffisamment intéressante du point de vue d'un professeur stagiaire, que sa « viscosité » lui permette d'avoir des adhérences avec le système de ressources propres à chaque professeur stagiaire du fait des liens qu'il peut créer entre ces deux systèmes, et aussi qu'il puisse se « dilater » en proposant des compléments vers d'autres ressources que celles initialement proposées dans le cadre de la formation à l'INSPÉ à proprement parler. Un des objectifs du dispositif est donc que les ressources proposées à l'INSPÉ commencent à se lier avec les ressources dont peut disposer le professeur stagiaire par ailleurs, à la manière de deux fluides qui se mélangent (voir Fig. 1), cette liaison étant forcément dynamique et singulière en fonction du professeur stagiaire, de son contexte de stage, de son expérience de l'enseignement, etc.



Fig. 1 : Mélange de deux fluides comme analogie de l'interaction de deux systèmes de ressources, en particulier celui d'un professeur stagiaire et celui proposé en formation

DESCRIPTION DU DISPOSITIF DE FORMATION : RESSOURCES ET MODALITÉS DE FORMATION

Les ressources enseignantes peuvent être prises dans une large acception (Adler, 2010) et le dispositif conçu tient compte de ce point de vue. Cependant, dans la suite de cet article, le sens du terme *ressource* sera restreint aux « documents du cours », c'est-à-dire aux documents diffusés aux professeurs stagiaires dès le début de l'année universitaire. Ces documents étaient constitués par un ensemble hétérogène de dossiers et de fichiers numériques de presque 200 Mo à la rentrée 2018.

Parmi ces documents, les professeurs stagiaires peuvent trouver des apports formels plus ou moins généraux concernant l'enseignement des mathématiques, des propositions de situations RPP (problèmes ouverts ou situations problèmes), des dossiers thématiques liés à ces situations (travail en groupes en mathématiques, débats et interactions en mathématiques, etc.) ou des trames de séquence concernant des sujets mathématiques précis (grandeurs et mesure, calcul mental, numération au cycle 1, etc.), des diaporamas utilisés en formation, des documents destinés aux élèves, etc.

Tous les thèmes mathématiques au programme de l'école primaire ne sont pas abordés et les thèmes abordés ne le sont pas tous de la même manière : certains le sont de manière détaillée, d'autres non ; certains proposent des trames d'enseignement ou des documents destinés aux élèves, d'autres non.

Tous les documents proposent des références auxquelles les professeurs stagiaires peuvent avoir accès en tant que ressources complémentaires.

Quant aux modalités de formation, elles sont, elles aussi, variées durant les 40h de formation prévues pour les mathématiques. Certaines séances sont consacrées à des apports plus ou moins magistraux, d'autres font l'objet de mise en situation des professeurs stagiaires (situations d'homologie), d'autres sont l'occasion d'élaborer des séances ou des séquences d'enseignement, d'autres demandent aux professeurs de s'enregistrer en classe et d'exploiter ces enregistrements vidéo ou audio en formation, d'autres encore sont dédiées à la consultation des documents du cours ou d'autres ressources. Les échanges plus ou moins informels entre professeurs stagiaires ou avec les formateurs sont favorisés.

L'ensemble de ces modalités de formation s'appuie toujours sur les documents du cours et vise à favoriser leur découverte et leur exploitation par l'ensemble des professeurs stagiaires.

Chaque année, le dispositif de formation est présenté comme faisant l'objet d'une recherche sur son efficacité effective. Nous pensons que cette précaution est de nature à favoriser son acceptation par les professeurs stagiaires.

Enfin, les séances de formation du premier semestre sont très majoritairement en lien avec le niveau d'enseignement et les notions mathématiques abordées par les professeurs stagiaires durant leur stage. Celles du second semestre sont centrées sur davantage de thèmes mathématiques afin de prendre en

compte la diversité des affectations en école les années qui suivent la sortie de la formation initiale à l'INSPÉ.

MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

Cette section présente des généralités sur la méthodologie de la recherche, puis présente plus en détail des éléments concernant un questionnaire soumis aux professeurs stagiaires en fin d'année de formation. Ces éléments sont remis en perspective à l'aide des autres éléments de méthodologie.

Généralités sur la méthodologie de recherche

Les documents du cours et les modalités de formation présentées ici, même restreints à ce qui relève de l'enseignement des mathématiques à l'INSPÉ, forment un système complexe à étudier. Ceci nous a amené à mettre en œuvre différentes modalités de recueil et de traitement des données.

Des questionnaires passés les premières semaines et en fin d'année de formation ont été élaborés afin d'étudier l'influence des documents du cours et des modalités de formation au cours des trois années d'expérimentation.

Des observations (3 à 7 selon les années) de situations RPP mises en œuvre en stage par les professeurs stagiaires, chacune suivie d'un entretien semi-directif, ont permis d'étudier la pratique de ces professeurs et leurs liens avec les documents du cours et les modalités de formation.

Ces deux modalités principales de recueil de données ont été accompagnées au cours des trois années d'expérimentation par trois entretiens avec des ex-professeurs stagiaires l'année suivant l'année de leur formation à l'INSPÉ, par l'observation de deux séances de formation suivies chacune d'un entretien post-séance avec le formateur ayant assuré la séance et d'un entretien avec un des professeurs stagiaires ayant assisté à la séance de formation.

Les sections suivantes présentent plus en détail le questionnaire soumis en fin de formation et les résultats obtenus.

Méthodologie du questionnaire de fin d'année de formation

Le questionnaire de fin d'année de formation vise à analyser la manière dont les professeurs stagiaires perçoivent et utilisent les documents de cours, et l'influence de ces documents et des modalités de formation sur leur pratique.

Ce questionnaire comprend des questions fermées et ouvertes. Il a été soumis durant les trois années d'expérimentation, avec quelques variations tenant compte des réponses obtenues à chaque passation.

En plus d'autres éléments comme le niveau d'enseignement en stage et un autre thème mathématique (calcul mental), la version du questionnaire utilisé début mai 2019 (voir extraits présentés dans l'Annexe) s'intéressait particulièrement aux situations RPP.

Les questions des parties F et G sont des questions ouvertes qui visent à étudier les déclarations des professeurs stagiaires concernant leur sentiment de progrès dans leurs capacités à proposer et à gérer des situations RPP avec leurs élèves en stage d'une part, et les aspects qui leur restaient à améliorer d'autre part.

Les items de la partie H concerne une exigence que les formateurs ont affinée au cours des trois années d'expérimentation suite aux précédentes passations du questionnaire. En effet, les deux premières années, les professeurs stagiaires ont proposé aux formateurs d'être plus exigeants vis-à-vis des promotions suivantes, ceci afin que les professeurs stagiaires découvrent plus vite l'intérêt des situations RPP et puissent mieux bénéficier de l'année de formation pour se former à leur mise en œuvre avec leurs élèves.

La première année d'expérimentation, l'exigence consistait seulement à mettre en œuvre au cours du premier semestre une situation d'enseignement extraite des documents du cours ou d'une référence donnée dans ces documents. Le choix de la situation était large, ainsi que la période de mise en œuvre.

Ce choix initial a été guidé par la volonté de faire accepter le dispositif de formation par l'ensemble des acteurs, par les professeurs stagiaires, mais aussi par les formateurs pluri-catégoriels (universitaires ou non) qui encadrent la formation. De plus, ce choix s'appuie sur la dialectique identification-négociation présentée plus haut. Le fait de mettre en œuvre un élément des documents du cours peut paraître légitime aux yeux des professeurs stagiaires tout en leur laissant une large marge de manœuvre.

La troisième année, l'exigence a été renforcée et précisée puisqu'il s'agissait, pour les professeurs en stage en l'école élémentaire de mettre en œuvre une situation RPP parmi sept situations imposées durant les premières semaines de classe, pour ceux en stage en école pré-élémentaire de travailler sur la problématisation et la légitimation des activités mathématiques rituelles.

L'appui sur les réponses obtenues aux questionnaires des années précédentes a été un argument fort donné aux professeurs stagiaires pour justifier cette exigence, au risque cependant d'essayer leur refus de se plier à celle-ci et de ne pas bénéficier de l'appui plus ou moins formel des autres formateurs intervenant dans la formation. Il s'agit là aussi d'un appui sur la dialectique identification-négociation, mais cette fois avec l'approbation supplémentaire des promotions précédentes pour légitimer l'exigence formulée par les formateurs.

Résultats de l'analyse des réponses aux questionnaires

En mai 2019, le questionnaire a été soumis à 31 professeurs stagiaires, sur un temps d'environ 30 min compris dans le temps de formation et à l'aide d'un formulaire en ligne.

De manière générale, les réponses témoignent d'une bonne acceptabilité du dispositif de formation.

C'est particulièrement le cas en ce qui concerne l'exigence faite pour les premières semaines en classe.

Tout d'abord, l'ensemble des répondants déclarent avoir respecté la consigne (uniquement des « oui » à la question H1). Or, les formateurs n'ont pris aucune précaution rigoureuse pour s'assurer du respect de l'exigence des premières semaines, si ce n'est d'annoncer que les expériences des professeurs stagiaires seraient l'occasion d'échanges en formation.

De plus, la question H2 « Cette exigence paraît-elle pertinente à maintenir dans la formation ? » obtient 24 « oui », 3 « non », 4 « ne se prononce pas ». Autrement dit, un peu plus des trois quarts des professeurs valident les choix des formateurs concernant cette exigence.

Enfin, ces premiers résultats sont aussi confirmés par les 19 commentaires fournis à l'item H3 parmi les 24 « oui », justifiés selon les cas par :

Le fait que les professeurs stagiaires n'oseraient pas seuls se lancer dans la pratique de situations RPP

C'est important de faire une situation de recherche dès le début de l'année. Ça fait peur, ça nous déstabilise, mais on comprend les enjeux de faire des situations de recherche à l'école et les apports pour les élèves.

Le fait qu'ils progressent en expérimentant en échangeant/analysant ces situations entre eux

[L'exigence formulée] oblige à mettre en œuvre la situation. Échanges très intéressants après en formation avec les collègues pour voir ce qui a fonctionné chez eux, comment ils ont fait et pouvoir échanger sur notre ressenti et une future amélioration de notre pratique. Très riche.

C'est pertinent pour nous lancer dans la mise en place de RPP et nous familiariser avec la démarche.

Le fait qu'ils constatent des effets « positifs » sur leurs élèves

Mettre une première situation de recherche en classe permet de voir comment les élèves réagissent à ce type de situation et nous met en confiance dans la continuité de leur utilisation.

Cela peut faire des points d'appui en début d'année et montre la pertinence des situations de recherche qui marchent bien en classe.

Cette "obligation" m'a permis de me rendre compte que les situations problèmes sont faisables en classe et que cela permet vraiment d'enrôler les élèves dans la tâche. Accompagner cette demande de propositions permet de ne pas être perdu dans toutes les ressources possibles.

Même parmi les trois professeurs ayant répondu « non », il est possible de trouver des éléments qui montrent une acceptation partielle du dispositif de formation, mais avec des réserves concernant la période de début d'année :

Je vois le caractère essentiel de mettre tôt en place des situations de recherche, car elles présentent un réel intérêt. Cependant en tant que débutant, le début d'année est très difficile et plein d'informations sont à prendre en compte rapidement. Nous avons des commandes diverses de l'[Éducation nationale], de l'ESPE et en plus nous devons prendre nos marques, trouver un rythme, préparer les visites et construire tout donc peut-être repousser aux vacances de Noël ou à la fin novembre.

Les documents du cours apparaissent généralement pertinents aux yeux des professeurs stagiaires (items I3 et I4). S'ils sont perçus comme trop nombreux en début d'année (questionnaire de début d'année non présenté ici), c'est moins ou ce n'est plus le cas en fin d'année.

Il faudrait peut-être proposer une liste plus restreinte dans un premier temps pour ne pas décourager les PES, bien que cela soit très bien fait et que les résumés soient utiles.

Ils ne sont pas trop nombreux, car on a toujours besoin de ressources. Cependant, ils ne ciblent pas toujours assez ce qui nous préoccupe dans l'aspect concret des choses (manque d'exemple de mise en œuvre).

Ils seront utiles pour les années précédentes bien que nous n'ayons pas le temps de tous les consulter cette année.

[...] chaque document était utile.

Certes il y a un nombre conséquent de documents, mais une fois qu'on s'est repéré dans les documents on trouve beaucoup de choses intéressantes même si ça prend un moment pour se repérer.

Les items F1-G1, I1-I2, I7-I8, I9-I11 marquent en grande majorité une approbation des choix faits par les formateurs et indiquent que les stagiaires demandent généralement à augmenter les documents du cours ou à répéter certaines modalités de formation au cours de l'année, sans forcément demander la suppression ou la limitation d'autres modalités.

J'ai trouvé cela formateur, néanmoins plus d'échanges entre pairs sur les retours des situations vécues et filmées en classe sont également très formateurs.

Être plus guidé dans la construction d'une programmation sur l'année par cycle, et dans la construction de séquences et de fiches de préparation concrètes. Globalement, être au plus près de notre réalité en classe.

Les réponses au questionnaire de fin d'année montrent donc plutôt une bonne ergonomie des documents de cours et des modalités de formation.

La surprise du dispositif est de recueillir de nombreux commentaires appuyant ce constat, même lorsque les professeurs rencontrent des difficultés de mises en œuvre en classe, essentiellement pour gérer les échanges entre élèves ou gérer l'hétérogénéité des élèves :

Je sais que j'utiliserai toujours les situations de recherche ou situations problème à chaque séquence. Il faut que je poursuive les recherches afin de proposer des situations les plus concrètes possibles et formatrices.

J'ai plus envie de mettre en place ce type de situation et même des situations détachées de mes séances comme des problèmes pour apprendre à chercher.

J'assure mieux la présence des situations RPP dans les séquences de mathématiques, car j'essaie d'en inclure à chaque nouvelle notion, mais en faisant en sorte que les élèves comprennent que sans l'apprentissage de celle-ci il n'aurait été impossible ou plus long de résoudre la situation. J'ai encore des difficultés avec les phases collectives et notamment sur quand les réaliser, de quelle manière et combien de temps y consacrer. Tous les élèves travaillent ensemble sur une même situation, mais il est parfois encore difficile de gérer l'hétérogénéité et notamment le temps nécessaire à chaque élève pour réaliser une consigne.

Un bémol est cependant donné par les professeurs stagiaires en stage en école maternelle (élèves de 3-5 ans). En effet, d'une part les documents du cours concernant ce niveau d'enseignement sont moins nombreux que pour les autres niveaux à détailler des situations RPP, même s'ils en présentent certains ressorts et renvoient à des ressources permettant aux professeurs de se former. D'autre part, les modalités de formation ont moins pris en compte ce cycle que les deux autres.

Les résultats obtenus à l'issue des trois années d'expérimentation, particulièrement à la fin de l'année 2018-2019 sont donc essentiellement conformes aux objectifs du dispositif de formation. D'autres données recueillies sont de nature à relativiser ces résultats.

Croisement avec d'autres éléments de méthodologie

Lors de la première année d'expérimentation, nous avons pu observer sept professeurs stagiaires pratiquer des situations RPP de leur choix en stage avec leurs élèves.

L'analyse des séances observées et des entretiens post-séance a montré que la gestion de certaines situations de recherche pouvait ne pas être aussi « ouverte » que ne le permettait la situation initiale proposée aux élèves. Cette gestion pouvait même parfois se conclure par des tâches très fermées comme cela s'observe régulièrement dans les pratiques ordinaires.

Ainsi, d'une part, nous observons dans les déclarations des professeurs stagiaires une envie croissante de la part des professeurs stagiaires de pratiquer des situations RPP avec leurs élèves, et leur sentiment d'avoir évolué dans leur perception de leur pratique professionnelle vis-à-vis de ces situations.

D'autre part, il est nécessaire de relativiser ce constat avec les observations faites en classe des pratiques effectives des professeurs stagiaires.

D'ailleurs, les extraits présentés plus haut montrent déjà que les professeurs stagiaires peuvent être conscients de certaines limites de leur développement professionnel. C'est l'objet explicite de l'item G1 où les professeurs stagiaires évoquent très majoritairement des difficultés à gérer les phases collectives, c'est-à-dire celles où ils doivent gérer les débats entre élèves. La gestion de ce type de moment de classe est particulièrement complexe et les professeurs stagiaires, notamment de par leur expérience en tant qu'élève ou étudiant et du contexte de leurs stages dans des classes ordinaires, peinent à les maîtriser à la fin d'une année de formation.

Pourraient-ils être mieux formés à la gestion de ces moments de classe ? La question reste posée. Il semble néanmoins pertinent de développer notre recueil de données auprès des professeurs aujourd'hui titulaires pour étudier lors de leurs premières années d'enseignement ce que deviennent les dynamiques « positives » qui émergent lors de l'année de formation. Cela peut par exemple prendre la forme d'entretiens, en lien ou non avec des observations en classe. Les quelques entretiens qui ont pu être menés jusqu'à aujourd'hui, de manière formelle ou non, avec des anciens professeurs stagiaires ne permettent aujourd'hui d'apporter que des résultats contrastés selon les professeurs contactés.

CONCLUSION

Cet article présente un dispositif de formation expérimental de formation de professeurs des écoles en France basé sur un ensemble de ressources diffusé dès le début de la formation – ressources appelées ici *documents du cours* – et sur des modalités de formation en appui sur ces documents.

Le dispositif présenté, qui s'appuie sur des concepts d'ergonomie et des éléments de la théorie des communautés de pratique, cherche en tout premier lieu à favoriser chez les professeurs des écoles stagiaires la pratique de situations de recherche et de preuve entre pairs lors de leur stage à mi-temps en classe, ceci dès les premières semaines de classe.

La passation d'un questionnaire en fin d'année de formation auprès d'une promotion de professeurs des écoles stagiaires tend à montrer que les choix faits reçoivent majoritairement l'approbation des professeurs stagiaires et montre des traces prometteuses de développement professionnel concernant la pratique de situations RPP en classe durant le stage annuel à mi-temps. En particulier, il tend à montrer que la formation des professeurs des écoles stagiaires peut, au moins dans le contexte de ce dispositif expérimental, être exigeante au point d'imposer, dès les premières semaines de leur stage annuel à mi-temps dans une classe, la mise en œuvre de situations RPP choisies pour leur robustesse. Pour autant, certaines autres données recueillies lors des trois années d'expérimentation tendent à relativiser ou à modérer les résultats obtenus puisque les professeurs stagiaires constatent eux-mêmes, propos confirmés par nos observations, qu'ils ont encore du mal en fin d'année de formation à gérer les moments collectifs d'échanges entre élèves en classe.

Des recherches complémentaires restent à développer auprès de professeurs titularisés depuis leur passage en formation initiale.

Enfin, des collaborations restent à développer afin de « reproduire » le dispositif expérimental présenté dans cet article dans d'autres institutions de formation.

BIBLIOGRAPHIE

- Adler, J. (2010). La conceptualisation des ressources. Apports pour la formation des professeurs de mathématiques. Dans G. Gueudet & L. Trouche (dir.), *Ressources vives. Le travail documentaire des professeurs de mathématiques* (pp. 23-39). Rennes : Presses universitaires de Rennes.
- Arsac, G., Germain, G. & Mante, M. (1991). *Problème ouvert et situation problème*. Première édition 1988. Lyon : IREM de Lyon.
- Artigue, M. & Houdement, C. (2007). Problem solving in France: didactic and curricular perspectives. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education* 39(5-6), p. 365–382.
- Coppé, S. & Houdement, C. (2002). Réflexions sur les activités concernant la résolution de problèmes à l'école primaire. *Grand N*, 69, 53 – 62.
- Douady, R. (1986). Jeux de cadres et dialectique outil-objet. *Recherches en didactique des mathématiques*, 7(2), p. 5–31.
- Houdement, C. (1998). Le choix des problèmes pour la « résolution de problèmes ». *Grand N*, 63, 59–76.
- Georget, J.-P. (2009). *Activités de recherche et de preuve entre pairs à l'école élémentaire : perspectives ouvertes par les communautés de pratique d'enseignants*. Thèse de doctorat. Université Paris Diderot. Repéré à <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-00426603/>
- Georget, JP. (2010). Activités de recherche et de preuve entre pairs à l'école élémentaire : perspectives ouvertes par les communautés de pratique d'enseignants. Dans M. Abboud-Blanchard & A. Flückiger (dir.), *Actes du séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM, année 2010* (p. 45-65). Paris : ARDM et IREM de Paris 7.

Georget, JP. (2015). Apprentissages informels dans une communauté de pratique d'enseignants. Dans P. Buznic-Bourgeacq & L. Gérard (dir.), *L'apprentissage du métier d'enseignant. Constructions implicites, espaces informels et interfaces de formation* (pp. 177-190). Caen : Presses universitaires de Caen.

ANNEXE : EXTRAIT DU QUESTIONNAIRE SOUMIS EN MAI 2019

A2. Dans quel(s) cycle(s) enseignez-vous cette année dans votre école ? Cycle 1 (élèves de 3-5 ans)/Cycle 2 (6-8 ans)/Cycle 3 (9-10 ans)

F1. Vos progrès dans la gestion de situations de recherche et de preuve entre pairs (situations RPP)

Pour chacun des 3 items ci-dessous, que pensez-vous savoir mieux faire maintenant qu'en début/milieu d'année scolaire ?

- Assurer la présence de situations RPP dans vos séquences de mathématiques (illustrez si possible)
- Dévoluer/gérer les débats entre élèves lors des phases collectives (illustrez si possible)
- Gérer de l'hétérogénéité des élèves (illustrez si possible)

G1. Vos perspectives de progrès dans la gestion de situations RPP

Pour chacun des 3 items ci-dessous, que pensez-vous avoir encore à travailler en priorité ?

- Assurer la présence de situations RPP dans vos séquences de mathématiques (illustrez si possible)
- Dévoluer/gérer les débats entre élèves lors des phases collectives (illustrez si possible)
- Gérer de l'hétérogénéité des élèves (illustrez si possible)

Partie H: Situation à mettre en œuvre avant [les congés de fin octobre-début novembre]

Des situations devaient être mises en œuvre avant [les congés de fin octobre-début novembre] (au moins une situation de recherche et de preuve entre pairs à l'élémentaire, analyse et amélioration de rituels « mathématiques » en maternelle)

H1. Avez-vous respecté cette consigne ? (oui/non)

H2. Cette exigence paraît-elle pertinente à maintenir dans la formation ? (oui/non/ne se prononce pas)

H3. Commentaire éventuel.

Partie I : Votre avis global sur le dispositif expérimental de formation à l'enseignement des mathématiques

I1. Avec le recul de votre année de formation à l'ESPE et de stage en école, quel est votre avis sur le texte suivant :

L'ensemble des documents du cours ne sont pas tous à consulter durant l'année de stage. Le guide d'appropriation des ressources (listant quelques ressources a priori prioritaires à consulter) et la liste des résumés des documents du cours sont à même d'aider les PES à savoir quels documents consulter pour enseigner au mieux lors des stages. (Plutôt d'accord/Plutôt pas d'accord/Ne se prononce pas)

I2. Commentaire éventuel.

I3. Avec le recul de votre année de formation à l'ESPE et de stage en école, quel est votre avis sur le texte suivant :

Les documents du cours sont trop nombreux. (Plutôt d'accord/Plutôt pas d'accord/Ne se prononce pas)

I4. Commentaire éventuel.

I7. Avec le recul de votre année de formation à l'ESPE et de stage en école, quel est votre avis sur le texte suivant :

Les PES pourraient faire davantage de liens entre les documents du cours et le stage, autant pour assurer leur développement professionnel que pour favoriser les apprentissages de leurs élèves.

Autrement dit, les situations présentées en cours et dans les documents du cours pourraient être davantage mises en place, certaines situations/approches étant simples à mettre en œuvre, même dans des conditions de stage à mi-temps (élèves souvent peu habitués à un enseignement transmissif, binôme titulaire parfois peu conciliant, etc.) étant donné qu'il s'agit d'un stage en responsabilité et non d'un stage en pratique accompagnée. (Plutôt d'accord/Plutôt pas d'accord/Ne se prononce pas)

I8. Commentaire éventuel.

I9. Avec le recul de votre année de formation à l'ESPE et de stage en école, quel est votre avis sur le texte suivant :

Dès le début de l'année, la formation pourrait davantage appuyer le travail des PES sur des vidéos qu'ils récolteraient en stage dans leur classe, ceci pour que des contrats didactiques et pédagogiques adéquats se mettent en place rapidement au bénéfice réciproque des PES et de leurs élèves. Les modalités de formation pourraient être similaires à celle utilisée après [les congés de fin octobre-début novembre] : préparation d'une séance en petits groupes, mises en œuvre filmées, analyse dans les petits groupes. L'analyse des vidéos pourrait aussi faire l'objet d'une présentation collective, tout en restant sous le contrôle du groupe de préparation et du PES filmé. (Plutôt d'accord/Plutôt pas d'accord/Ne se prononce pas)

I10. Commentaire éventuel.

I11. En conclusion, dans le cadre de 40h de formation en mathématique de l'année, avez-vous des suggestions de modifications du dispositif de formation spécifiques à l'enseignement des mathématiques à l'école proposé par [les formateurs] ?

Avez-vous des suggestions de modification de ce questionnaire ?