

DISPOSITIF D'ACCOMPAGNEMENT EN MATHÉMATIQUES DES ENSEIGNANTS D'UN RÉSEAU REP PLUS : PRÉSENTATION ET PREMIÈRE ANALYSE

Cécile ALLARD

MCF, ESPE Créteil

LDAR (EA 4434) Université Paris-Est Créteil, UA UCP UPD URN

cecile.allard@upec.fr

Denis BUTLEN

PU, ESPE de Versailles

LDAR (EA 4434) Université Cergy-Pontoise, UA UCP UPD UPEC UR

denis.butlen@u-cergy.fr

Pascale MASSELOT

MCF, ESPE de Versailles

LDAR (EA 4434) Université Cergy-Pontoise, UA UPD UPEC UR

pascale.masselot@u-cergy.fr

Résumé :

Au cours de cet atelier sont exposés les choix ayant permis de concevoir un premier dispositif d'accompagnement de professeurs de cycle 3 sur le thème de la résolution de problèmes arithmétiques.

Après avoir précisé le contexte de la formation (recherche action ciblant les professeurs de REP¹ Plus), dans un premier temps, nous présentons les principes organisateurs de la formation dispensée (Pézard, Butlen, Masselot, 2012), le détail des contenus abordés (Houdement, 2015) et nous proposons aux participants d'analyser quelques supports élaborés par les enseignants concernés et certaines productions d'élèves qu'ils ont recueillies (Robert, 2014).

Dans un second temps, un débat autour des enjeux d'une telle formation et des alternatives possibles, permet de préciser les hypothèses et les choix retenus.

I - INTRODUCTION

Nous présentons un dispositif d'accompagnement de professeurs des écoles et de collègues de REP Plus enseignant les mathématiques dans des écoles scolarisant des élèves issus de milieux très défavorisés. Notre but est d'élaborer, d'expérimenter et d'évaluer ce dispositif en vue de proposer aux formateurs intervenant dans le domaine de l'éducation prioritaire un module de formation susceptible d'être reproduit à grande échelle par des formateurs de l'ÉSPÉ² mais aussi de terrain (CPC³, PEMF⁴, IEN⁵). Nous nous appuyons pour cela sur des recherches antérieures, notamment celles qui avaient pour but d'évaluer l'impact d'un tel dispositif sur les pratiques effectives des Professeurs des Écoles (PE) en ayant bénéficié (Charles-Pézard, Butlen, Masselot, 2012). Le contenu mathématique principalement ciblé par cette formation est la résolution de problèmes élémentaires ou de base (Houdement, 2015) ou que nous avons appelés problèmes standards dans nos travaux sur les effets d'une pratique régulière de calcul mental sur la résolution de problèmes (Butlen, Pézard, 2007).

L'atelier s'est déroulé en deux temps. Dans un premier temps, les animateurs présentent le contexte de la recherche et de la mise en place du dispositif, puis exposent le cadre théorique mobilisé.

- 1 Réseau d'Éducation Prioritaire
- 2 École Supérieure du Professorat et de l'Éducation
- 3 Conseiller Pédagogique de Circonscription
- 4 Professeur des Écoles Maître Formateur
- 5 Inspecteur de l'Éducation Nationale

Dans un deuxième temps, à partir des énoncés de problèmes choisis et organisés selon différents indicateurs par les enseignants concernés par le dispositif, les participants étudient leurs productions et analysent quels sont, selon les enseignants, les problèmes élémentaires pour les élèves, à partir des contraintes retenues dans l'adaptation des ressources apportées.

Dans un troisième temps, nous proposons aux participants de l'atelier un échantillon de productions d'élèves, réponses à certains des problèmes retenus. La tâche est alors d'analyser ces productions (ainsi que les énoncés) et de produire un scénario d'utilisation de ces productions comme support à une action de formation (dont la durée n'est pas fixée *a priori*).

Dans un dernier temps, les animateurs de l'atelier exposent la stratégie de formation qu'ils ont mise en œuvre sur la base de ces productions d'élèves.

II - PRÉSENTATION DU CONTEXTE ET DES CHOIX : APPUI SUR DES TRAVAUX DE RECHERCHE, ADAPTATION DE L'ACCOMPAGNEMENT AUX CONTRAINTES ET SPÉCIFICITÉS DU PUBLIC

1 Rappel du contexte du projet et de la demande institutionnelle

Le but initial pour les chercheurs est d'élaborer, expérimenter et évaluer un dispositif d'accompagnement en REP pouvant être reproduit à grande échelle.

Il s'agit de viser une amélioration de l'apprentissage des élèves et un bénéfice relatif au confort des enseignants en termes d'élargissement des marges de manœuvre dont ils disposent et de recul sur la profession (à moyen et long termes).

Ce projet a été favorablement accueilli institutionnellement car il répondait à une attente académique. Nous avons rapidement reçu le soutien d'IEN, d'IPR⁶ et des responsables académiques de l'éducation prioritaire. Au départ plus modeste, le projet est devenu académique suite à une demande du rectorat qui souhaitait qu'il cible un REP Plus au minimum par département de l'académie. De ce fait, nous avons été amenés à le décliner en fonction des demandes locales et du public sollicité institutionnellement.

2 Des demandes et un public variés

Le dispositif consiste donc à accompagner sur une durée de trois ans quatre REP Plus associés directement au projet (départements 78, 91, 92, 95). Les classes de cycles 3 et 4 étaient au départ prioritairement visées mais sont devenues en fait inégalement représentées selon les départements, dans la mesure où une demande particulière d'un département (78) visait spécialement le cycle 2.

L'équipe encadrant le projet est pluri catégorielle ; elle comporte des enseignants chercheurs et des formateurs. De plus, un étudiant en master 2 a rédigé un mémoire du master Recherche (REDEF) de l'université de Cergy-Pontoise sur un sujet connexe, le dispositif « plus de maîtres que de classes » (PDMQDC), mais ciblant un public associé à cet accompagnement.

Cette composition pluri catégorielle témoigne de notre volonté d'associer à moyen terme les divers personnels encadrant les REP. Il s'agit aussi de croiser les différentes préoccupations qui traduisent des enjeux ou des intérêts qui peuvent être différents mais qui enrichissent les échanges autour d'un objet commun.

3 Divers contextes

Comme nous l'avons déjà souligné, le public est constitué de professeurs des écoles du cycle 2 au cycle 4, regroupés localement, pour une part sur la base du volontariat ou dans le cadre des heures de formation spécifiquement accordées à l'éducation prioritaire.

⁶ Inspecteur Pédagogique Régional

Selon les cas, il pouvait s'agir d'enseignants d'un ou de plusieurs REP Plus du cycle 3 (école élémentaire et collège) regroupés dans un collège ou seulement de cycle 4 ou de tous les enseignants du cycle 2 d'un REP Plus ou encore de tous les enseignants des écoles d'un REP Plus sur la base du volontariat. Ainsi dans un département, l'accompagnement a concerné un groupe de cycle 4 constitué de tous les enseignants des trois collèges d'un REP Plus ; deux groupes de cycle 3 regroupant tous les enseignants (PE, PLC, référents) de trois REP Plus. Dans un autre département, les quatre journées de stages de formation visaient un groupe d'enseignants de cycle 3 d'un REP Plus (PE, PLC, PDMQDC, référents) et dans un dernier, l'accompagnement a concerné un groupe d'enseignants de cycle 3 d'un REP Plus.

4 Des modes d'interventions adaptés aux demandes et aux contextes locaux

De ce fait, le dispositif, afin de s'adapter aux demandes et contraintes locales, s'est décliné selon les cas en : un regroupement sur trois journées complètes au cours du premier semestre, des regroupements de deux journées plus espacés dans le temps, des cycles comportant une conférence suivie de deux ou trois ateliers de 1 heure 30 à 2 heures parfois doublés par un dispositif complémentaire d'ateliers gérés par les encadrants locaux ou enfin plusieurs regroupements de 3 heures dans une même école.

4.1 Les hypothèses

Nos hypothèses sont basées sur les résultats de nos travaux de recherche précédents autour de l'accompagnement des professeurs débutants nommés en ZEP (Charles-Pézarid, Butlen, Masselot 2012) et prennent en compte les besoins du public, quant à la forme et aux choix des contenus de travail privilégiés.

Nous retenons de nos travaux la nécessité de prendre en compte à la fois l'amélioration des apprentissages des élèves et le confort de l'enseignant. Le dispositif se construit autour de plusieurs dialectiques dont deux notamment nous semblent incontournables. La première consiste à installer une alternance entre apports d'informations, élaboration de supports pour les enseignements (tests et activités possibles), témoignages de mise en œuvre, analyse de productions d'élèves et élaboration de pistes pour dépasser certaines difficultés repérées. La seconde dialectique porte sur les besoins ressentis par les enseignants et les besoins identifiés par les chercheurs (exemple : autour des activités de résolution de problèmes : des rallyes au traitement de problèmes élémentaires).

Cela renvoie à une manière de penser les problèmes d'une profession :

- Il existe des problèmes et il existe des experts (enseignants) de la profession et des chercheurs. Dans certains cas, les experts de la profession ne peuvent seuls trouver des solutions aux problèmes .
- Résoudre ces problèmes de la profession nécessite une reformulation de ceux-ci par les chercheurs en problèmes pour la recherche.

Ce point de vue est le parti pris.

Il se contextualise par exemple ainsi : il est fréquemment suggéré de proposer des rallyes mathématiques en éducation prioritaire mais le constat établi à la suite de ces expériences est que les élèves sont souvent en échec. Ces rallyes ont comme objectif annoncé de changer le rapport aux mathématiques des élèves et des professeurs.

Au lieu d'avoir un effet positif sur l'investissement des élèves dans les mathématiques, cela peut conduire à un désinvestissement de ces derniers mais aussi des enseignants qui ne voient pas dans ce dispositif les effets prometteurs attendus. L'apport du chercheur consiste, notamment dans ce cas, à replacer les types de problèmes fréquentés à l'occasion des rallyes (problèmes souvent atypiques ou complexes) dans le cadre plus complet de l'apprentissage des différentes catégories de problèmes susceptibles d'être enseignés dans la scolarité obligatoire en mathématiques. Cela peut permettre de relativiser la place de ces rallyes dans la fréquentation des mathématiques.

Une autre hypothèse, issue du travail de Masselot, est la suivante : pour qu'une formation « produise un effet », proche de celui qui est attendu, il est nécessaire d'entrer en résonance avec les représentations et logiques des enseignants (Masselot, 2000).

4.2 Les modes d'intervention des formateurs

Afin de pouvoir prendre la distance nécessaire pour pouvoir analyser et réguler à chaud les interventions du formateur, nous avons adopté le principe d'une intervention à plusieurs voix : un intervenant principal et un ou plusieurs réactants qui complètent, précisent, interrogent le propos en prenant en compte le niveau de réception du public. Ce mode de fonctionnement a déjà été testé lors de nos précédents scénarios d'accompagnement. Il assure un certain confort pour le formateur qui peut, sachant qu'un « réactant » pourra relativiser ou compléter ses propos, s'engager, prendre des risques, etc. De plus cette co-intervention permet des débriefings à chaud et en différé.

En effet, des adaptations sont toujours indispensables, il est parfois difficile de s'en tenir au scénario prévu et il est important de répondre aux sollicitations pour maintenir la relation, le contact avec le groupe.

4.3 Les choix des contenus

Pour un même dispositif, nous avons choisi un ou deux contenus parmi des contenus déjà privilégiés dans le premier dispositif expérimental : la résolution de problèmes, le calcul mental, les nombres relatifs (cycle 4) et la géométrie plane.

Dans cet atelier, nous nous limitons, faute de temps à un exemple de dispositif, relativement emblématique de notre démarche, sur le thème de la résolution de problèmes. Le mode de travail se déclinait (globalement à la durée près) en un apport d'informations (en nous référant aux travaux de Catherine Houdement et de Gérard Vergnaud pour ce thème (Houdement 2015)), l'élaboration et la passation de tests pour chaque niveau du cycle, l'analyse des productions sur le REP Plus globale et détaillée par problème ou par élève (étude de cas), et enfin des compléments sur les modes d'interventions possibles à partir de l'analyse des difficultés repérées.

Nous prenons en compte différentes contraintes liées aux contextes de mise en œuvre du dispositif : un diagnostic « raisonnable » des difficultés des élèves, c'est-à-dire suffisamment porteur d'informations mais pas trop chronophage et une élaboration participative.

Lors d'un exposé introductif, nous rappelons une classification des problèmes susceptibles d'être fréquentés au cycle 3 en quatre catégories :

- les problèmes intervenant dans les situations permettant d'introduire une notion (situation fondamentale ou de référence)
- les problèmes élémentaires qui respectent les critères suivants : l'énoncé ne doit pas poser de problème de lecture ; il existe une ou deux opérations pour le résoudre ; l'enseignement vise à la reconnaissance automatique de l'opération en jeu dans la résolution. Un des objectifs de notre formation porte sur ces problèmes élémentaires : aider les enseignants à les reconnaître.
- les problèmes complexes, agglomérat de problèmes élémentaires (avec présence ou non de questions intermédiaires).
- les problèmes pour chercher (atypiques) pour lesquels les élèves ne disposent pas de procédures expertes (cas fréquent des problèmes de rallyes mathématiques).

Citons rapidement un autre exemple pour le thème de la géométrie plane. Le dispositif est analogue mais s'appuie sur des élaborations de séances constituant une séquence à partir de ressources fournies par les formateurs.

III - LE TRAVAIL AU COURS DE L'ATELIER

1 Les documents proposés aux participants

Les documents proposés sont les suivants, certains sont en annexes :

- Un exemple d'énoncés des problèmes élaborés par les professeurs d'un REP Plus ;

- Les énoncés proposés comme tests et construits sur la base des énoncés précédents (annexe 1) ;
- Des exemples de procédures d'élèves portant sur une grande catégorie de problèmes donnés : structures additives, structures multiplicatives, problèmes de comparaison de mesures (exemple en annexe 2) ;
- Des exemples de productions par élève à l'ensemble des deux parties du test (exemple en annexe 3).

2 Exposé introduisant le travail de groupe

Les animateurs ont proposé dans un premier temps des exemples d'énoncés produits par les participants. Ils ont plus particulièrement souligné deux aspects :

- Les énoncés produits sont, dans certains cas, du même type et diffèrent seulement par la valeur de certaines variables : taille ou nature des nombres (rendant parfois le problème inutilement difficile) ou contexte mobilisé.
- Les professeurs rencontrent des difficultés pour cerner *a priori* le niveau de complexité d'un problème donné, notamment entre ce qui doit être attendu au CM1, CM2 ou 6^e. Ils surestiment souvent les capacités de résolution de leurs élèves, proposant des énoncés relativement complexes alors que par ailleurs ils déclarent que leurs élèves ont un très faible niveau et ils en sont conscients.

Afin d'associer les professeurs à l'élaboration du test, des compromis ont été effectués, selon les REP, sur les choix des problèmes. Le test final comporte deux parties avec chacune trois problèmes additifs et trois problèmes multiplicatifs. De plus, deux problèmes sont communs à deux niveaux successifs. La durée accordée et les consignes ont fait l'objet de débat : les élèves doivent choisir parmi six problèmes, quatre d'entre eux et les résoudre. Le but était de se renseigner également sur ce que les élèves choisissaient prioritairement et donc reconnaissaient comme problèmes plutôt faciles pour eux. Cette consigne a vraiment surpris et déstabilisé certains enseignants qui ne l'ont pas toujours respectée lors de la passation. Certains élèves ont ainsi résolu les quatre premiers problèmes, d'autres six problèmes.

Les animateurs présentent ensuite et commentent un tableau présentant les performances des élèves de plusieurs REP d'un département qui portent sur un recueil et l'analyse de plusieurs centaines de copies. Le but de ce recueil de données est de répondre à plusieurs questions de diverses natures dont notamment : Quels sont les problèmes les plus choisis ? Est-ce qu'il y a des régressions ou des progressions selon l'âge ? Est-ce qu'il y a des régularités ? Est-ce qu'il y a des classes atypiques ? Est-ce qu'il y a des impasses dans l'enseignement des professeurs concernés ? Les animateurs soulignent à cette occasion les faibles performances des élèves sur certains types de problèmes notamment multiplicatifs, en particulier le très faible score obtenu de manière générale sur les problèmes de comparaison multiplicative de mesure ou de proportionnalité simple qui semble témoigner d'un déficit d'enseignement de ces notions. En revanche, sauf pour une classe, les pourcentages de réussites et d'échecs montrent de grandes régularités entre les différentes classes. Il n'apparaît pas de régression d'une année sur l'autre mais en général une certaine progression. Enfin, les problèmes de composition de transformations sont mal réussis. Lors des formations, certains enseignants effectuent ce dépouillement avec une grande rigueur tandis que d'autres le font de façon nettement plus superficielle. Ce temps amène également les enseignants à revenir sur leurs anticipations et à prendre un peu de recul en relativisant les résultats de leurs propres élèves.

Ces rapides analyses ont aussi pour but de mieux cerner ce que l'on appelle un élève en difficulté. Les animateurs ont réinvesti un résultat de recherche (Butlen, 1991) : à un niveau donné, l'élève est en difficulté quand il échoue à un item réussi par 80 % d'une classe d'âge, item portant en général sur un contenu au programme de la classe deux ans au moins auparavant. Un problème élémentaire pourrait donc être considéré comme maîtrisé par une classe d'âge quand il est réussi par au moins 80% des élèves de la classe. Les élèves échouant sur ce problème sont alors considérés comme en difficulté sur ce contenu spécifique.

Suite à cette analyse, les professeurs de cycle 3 sont amenés à travailler sur certaines de ces productions d'élèves. Les animateurs proposent aux enseignants deux types de sélections de productions d'élèves. La

première propose pour un problème donné 10 à 15 productions d'élèves variées (justes ou erronées) pas toujours représentatives d'un grand nombre d'élèves mais témoignant toutes d'un certain regard sur le problème choisi et sur les calculs à effectuer. La seconde sélection propose, pour un élève donné, d'un niveau donné, ses réponses à 8 à 12 des problèmes proposés. Les formateurs ont fourni aux enseignants des éléments (grilles) de correction.

Notons que ce type d'activité se révèle assez nouveau pour les professeurs des écoles mais qu'ils s'investissent beaucoup dans cette analyse et échangent autour des interprétations (« toi tu as « compté juste » quand l'élève répondait ça... moi pas... »), des attentes au niveau de la présentation des réponses et des hypothèses sur les erreurs. En revanche, certains professeurs de collège semblent moins motivés et investis. Certains professeurs des écoles ont proposé des analyses fines des données : problèmes choisis par les élèves, analyse des erreurs, émission d'hypothèses sur leur origine⁷. D'autres se sont limités au nombre de réponses correctes.

Les regards sur les productions des élèves différencient donc PE et PLC.

3 L'exposé des productions des différents groupes lors de la synthèse

Nous présentons les propositions des différents groupes en essayant de préciser l'enjeu principal retenu ainsi qu'une trame du déroulement en réponse à la question posée : comment utiliser ces productions en vue de la formation ?

Groupe 1

Ce groupe travaillait sur un ensemble de procédures mobilisées par les élèves de 6^e pour résoudre le problème de comparaison additive de mesure suivant (cf. annexe 2)

Problème 4 : Cette année, Jean a 14 ans, son père a 43 ans. Quel âge aura son père quand Jean aura 30 ans ?

Les objectifs de la formation :

- Identifier les procédures ainsi que les types d'erreur dans le but de mettre en œuvre dans la classe les mises en commun à partir de ces productions
- Différencier correction/mise en commun
- Réfléchir sur la/les institutionnalisations possibles et les aides à apporter

Déroulement :

- Résoudre individuellement le problème 4 et le situer dans la classification.
- Prendre connaissance des procédures des élèves.
- Consigne : Comment organiseriez-vous une mise en commun dans la classe ? Quel ordre des productions ? Affiches affichées simultanément ou non ?
- Qu'institutionnaliserez-vous à l'issue de la mise en commun ?

Attentes :

Classification des procédures en lien avec la classification de Vergnaud (en fonction du contexte et des connaissances du sujet, on peut classer un même problème dans plusieurs catégories)

Institutionnalisation du formateur :

- o Rôle de l'élève dans la mise en commun
- o Statut de l'erreur
- o Nature des aides

Groupe 2

Ce groupe a travaillé sur deux documents. Le premier présente 14 productions d'élèves de CM1 et CM2 résolvant le problème 3 du test.

⁷ Les élèves devaient lire 6 problèmes, en choisir et en résoudre 4. Les enseignants font passer les tests puis ramènent les énoncés sur lesquels le travail a été effectué.

ATELIER A34

Problème 3 : Pierre a mis ses billes dans des sacs. Il a 5 sacs de 32 billes. Combien a-t-il de billes ?
Le second document présente les 10 productions d'un même élève de CM1 au test (voir annexe 3).

Déroulement :

Classement des problèmes (document de l'annexe 1, énoncés des problèmes du test)

- Quels problèmes donneriez-vous à vos élèves ?
- Avec quels objectifs proposeriez-vous ces problèmes-là ?
- Pour le problème 3 du document : analyse *a priori* des procédures attendues (correctes, erronées).

Analyse de productions d'élèves, 14 productions d'élèves différents sur un même problème

- Relever les procédures (correctes ou non) et les confronter avec l'analyse *a priori*.
- Quels sont les élèves que vous identifiez en difficulté ?

Analyse des difficultés d'un élève de CM1 à partir de ses dix réponses au test (annexe 3)

- Quelles procédures produites ?
- Quels types d'erreur ?
- Quelle remédiation ?

Comment on automatise des procédures ?

Groupe 3

Ce groupe a travaillé sur les productions d'élèves de CM2 et 6^e à un problème de comparaison multiplicative (structures multiplicatives) relative au problème suivant.

Problème : Jean a eu 64 euros pour son anniversaire ; Charlotte a eu 4 fois moins. Combien Charlotte a-t-elle reçu ?

Objectifs :

- Dégager les critères de comparaison des différentes productions
- Travailler sur la compréhension de la locution « 4 fois moins »
- Repérer les stratégies de résolution de problèmes numériques (en particulier discuter de la place de l'opération posée)
- Réfléchir à l'utilisation des productions par et pour les élèves
- Analyser l'énoncé en vue de prolongements
- Produire des énoncés de même structure
- Dégager les éléments de progressivité

Groupe 4

Ce groupe a les mêmes documents que le groupe 2.

Déroulement :

- Support théorique sur la classification de Vergnaud
- Identifier les problèmes du test CM1
- Identifier les besoins de l'élève de CM1. Relance en lien avec Vergnaud.
- Étude de documents sur les différentes productions d'élèves
 - o Consigne 1 : Utilisation de ces productions dans votre classe ? Exploitation ?
 - o Relance : classer les productions.
 - o Attendus : classement erreurs, procédures
- Problématique : comment augmenter la réussite sur ce type de problème ? Apports théoriques : obstacles, démarches, outils. Comment automatiser des procédures ?
- Automatiser la reconnaissance du type de problème (référence travaux Butlen et al)

Groupe 5

Objectifs :

- Prendre conscience de l'origine de la complexité des problèmes (pas *a priori* pour l'opération)
- Distinguer procédures et calculs « évaluation formative »
- Outiller pour construire des progressions sur structures additives et multiplicatives
- Confrontation des pourcentages de réussites

Analyse des procédures

Apports et enrichissements : extraits de manuels ayant des progressions différentes (Cap maths vs J'apprends les maths)

Construction personnelle ou par groupe (progression pour leur classe) puis retours.

Groupe 6

Principes adressés aux formateurs :

Légitimer les tâches proposées en les mettant en lien avec les besoins, les questions professionnelles (prise en compte de la difficulté des élèves, organiser la différenciation, questionner la progression, faire évoluer les PE sur la prise en compte des erreurs).

Les accompagner (outils) dans l'analyse des énoncés et des productions et des résultats globaux afin de développer des compétences d'observation et d'analyse transférables en classe. Questionner les enseignants (analyse *a priori* des problèmes pour dégager la nécessité d'outils plus théoriques).

Identifier des leviers pour faire progresser les élèves : construction de progression, de séance, différenciation.

La trace écrite ne suffit pas pour comprendre les procédures des élèves.

Synthèse

Les différents groupes proposent des entrées relativement proches naturellement induites par les supports proposés. Un travail d'analyse *a priori* précède parfois les analyses plus ou moins « orientées » des productions débouchant souvent sur des propositions de hiérarchisation des procédures selon différents indicateurs. La question des aides et des progressions qui pourraient être proposées est également une préoccupation de formation. Des précisions relatives aux apports du formateur sont parfois mentionnées. Le temps imparti pour ce travail, incluant l'exploration des documents, n'a pas permis de produire des scénarios de formation plus détaillés.

IV - CONCLUSION

La présentation des propositions des différents groupes débouche ensuite sur un exposé de conclusion des animateurs de l'atelier qui présentent la stratégie qu'ils ont mise en œuvre pour exploiter les données recueillies lors de ces tests.

1 Premiers constats

Cette première année constituait une prise de contact avec les professeurs des REP Plus. De ce fait, elle se caractérise, par davantage d'apports d'informations et de témoignages que de mutualisation et d'observations effectives de pratiques. Notre but était, dans un premier temps, d'accéder indirectement aux pratiques des enseignants par le biais de la conception d'activités ou de tests et des constats effectués à cette occasion mais aussi d'établir une certaine proximité et une légitimité dans le but d'avoir accès progressivement aux pratiques effectives afin de mesurer l'impact à court terme du dispositif. De plus, il s'agissait de favoriser une collaboration effective entre les différentes catégories d'enseignants (PE, PLC, référents, PDMQDC) à partir d'un projet commun suffisamment limité pour obtenir une certaine adhésion au projet.

2 Une adhésion et un travail sur le moyen terme

Nous avons constaté qu'une condition nécessaire à l'enrichissement des pratiques consistait en une rencontre effective entre projets et attentes des participants et projet de formation qui passe nécessairement par une explicitation réciproque et progressive des attentes de chacun, un investissement partagé dans un projet de production finalisé par le traitement des difficultés des élèves et devant s'inscrire dans les activités de la classe et enfin une installation progressive de la légitimité du formateur lors de sa participation aux différents temps de travail (faire et faire faire).

Nous avons constaté un investissement immédiat ou progressif correspondant à nos attentes de formateurs mais diversifié selon les dispositifs (durée et fréquence des interventions, taille des groupes) et les publics (notamment selon la culture de la catégorie professionnelle et de sa pratique de la formation continue).

Toutefois les enseignants se sont révélés satisfaits de disposer de temps pour effectuer ce travail collectivement et de bénéficier des apports dispensés mais aussi très demandeurs d'apports théoriques leur permettant de mieux analyser les productions de leurs élèves, les difficultés diagnostiquées, les choix de stratégies d'enseignement à effectuer.

Même si certains témoignages de mise en œuvre ont été recueillis, il ne nous a pas été possible d'observer des pratiques effectives. Cependant pour une des formations, le mémoire de recherche rédigé comportait un recueil de données portant sur des observations effectives de pratiques autour de la résolution de problèmes.

3 Un dispositif qui va se poursuivre et s'élargir à d'autres cycles

Le projet est renouvelé cette année autour de nouveaux thèmes et étendu notamment dans les départements 92 et 91 puisqu'il concerne les cycles 1 à 3 dans le 92 et 1 à 4 dans le 91. Le projet est davantage orienté vers les cycles 1 et 2 dans le 78. Il concerne toujours les cycles 2 et 4 dans le 95.

V - BIBLIOGRAPHIE

BUTLEN D. (2012) Questions autour de l'enseignement des mathématiques en ASH : deux exemples de recherche. Réflexions et perspectives. 126- 148, In *Actes du Séminaire National de Didactique 2012*, ARDM

BUTLEN D., MASSELOT P., PEZARD M. (2004) Contributions In PELTIER-BARBIER M.L., *Dur d'enseigner en ZEP*, La Pensée Sauvage, Grenoble

BUTLEN D., PEZARD M. (2007), Conceptualisation en mathématiques et élèves en difficulté : le calcul mental entre sens et technique, Grand N n° 79, pp 7-32, IREM Grenoble

BUTLEN D. (2007), *Le calcul mental, entre sens et technique. Des difficultés des élèves aux élèves en difficulté*, Presses universitaires de Franche-Comté, Besançon

CHARLES-PEZARD M., BUTLEN D., MASSELOT P. (2012), *Professeurs des écoles débutants enseignant les mathématiques en ZEP : quelles pratiques ? Quelle formation ?* La pensée Sauvage, Grenoble

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

HOUEMENT C. (2015), Problèmes arithmétiques de réinvestissement : une synthèse, des pistes, Colloque Copirelem, Besançon

PEAULT et al. (sous la direction de VERGNAUD G.) (2001) *Le Moniteur de Mathématique, cycle 3, Résolution de problème*, Nathan

ROBERT A., VANDEBROUCK F. (2014), Proximités-en-acte mises en jeu en classe par les enseignants du secondaire et ZPD des élèves : analyses de séances sur des tâches complexes, *Recherches en didactique des mathématiques* 34/2, La Pensée Sauvage, Grenoble.

VERGNAUD G. (1991), La théorie des champs conceptuels, *Recherches en didactique des mathématiques* 10/2-3, La Pensée Sauvage, Grenoble.

VI - ANNEXES

Annexe 1 : Énoncés de problèmes

Énoncés CM1 :

Test 1 :

Problème 1 : Alex a 86 billes, il en gagne 12 à la récréation. Combien en-a-t-il maintenant ?

Problème 2 : Alex a 15 billes au début de la récréation. À la fin, il en a 25. Que s'est-il passé ?

Problème 3 : Pierre a mis ses billes dans des sacs : il a 5 sacs de 32 billes. Combien a-t-il de billes ?

Problème 4 : Patrick veut construire des petits bateaux avec une coque et une voile. Il a le choix entre 8 formes de coques et 6 couleurs de voile. Combien de bateaux différents Patrick peut-il construire ?

Problème 5 : Trois enfants se partagent 48 bonbons. Ils en prennent tous le même nombre. Combien chacun a-t-il de bonbons ?

Problème 6 : Dans un parking, il y a 25 places occupées et 15 places vides. Combien y-a-t-il de places sur ce parking ?

Test 2 :

Problème 1 : Alex a 10 billes de moins que Sonia qui en a 28. Combien de billes à Alex ?

Problème 2 : Une fermière range 60 œufs dans des boîtes de 6 œufs. Combien de boîtes d'œufs remplit-elle ?

Problème 3 : Cette année, le père de Lucie a 35 ans et Lucie a 7 ans. Le père de Lucie est combien de fois plus âgé que sa fille ?

Problème 4 : Pour aller dans leur classe, les élèves de la classe de CM2 montent un escalier de 25 marches 4 fois par jour. Combien de marches les élèves montent-ils en 5 jours ?

Problème 5 : Un homme a 32 ans à la naissance de son fils. Quand son fils aura 28 ans, quel sera l'âge du père ?

Problème 6 : Jacques a gagné 9 billes en deux parties. Il a gagné 6 billes lors de la première partie. Combien en-a-t-il gagnées lors de la deuxième partie ?

Énoncés CM2 :

Test 1 :

Problème 1 : Pierre a mis ses billes dans des sacs : il a 5 sacs de 32 billes. Combien a-t-il de billes ?

Problème 2 : Pierre met douze minutes pour aller de chez lui à l'école. Zélie met trois fois moins de temps. Combien de temps met Zélie ?

Problème 3 : Alex a 15 billes au début de la récréation. À la fin, il en a 25. Que s'est-il passé ?

Problème 4 : Jean pèse 53 kilos. Il en perd 7. Combien pèse-t-il maintenant ?

Problème 5 : Le responsable d'un supermarché a commandé 3 060 œufs répartis dans des boîtes de 36 œufs. Combien de boîtes a-t-il reçues ?

Problème 6 : Dans un parking de 60 places, il y a 48 voitures stationnées. Combien y-a-t-il de places libres ?

Test 2 :

Problème 1 : Un père de 60 ans a un fils de 32 ans. Quel âge avait le père à la naissance de son fils ?

Problème 2 : Jean a eu 64 euros pour son anniversaire ; Charlotte a eu 4 fois moins. Combien Charlotte a-t-elle reçu ?

Problème 3 : Jacques a gagné 9 billes en deux parties. Il a perdu 6 billes lors de la première partie. Combien en-a-t-il gagnées lors de la deuxième partie ?

Problème 4 : Au supermarché, il est offert 7 euros en bons d'achat pour 10 tablettes de chocolat achetées. En achetant 60 tablettes de chocolat, combien reçoit-on en bons d'achat ?

ATELIER A34

Problème 5 : Pour partir en voyage, un groupe de 135 enfants se répartit équitablement dans 3 cars. Combien y a-t-il d'enfants dans chaque car ?

Problème 6 : Un livre a augmenté de 4 € puis il a baissé de 12 €. Son prix est maintenant de 25 €. Quel est son prix initial ?

Énoncés sixième :

Test 1 :

Problème 1 : Jean a eu 64 euros pour son anniversaire ; Charlotte en a eu 4 fois moins. Combien Charlotte a-t-elle reçu ?

Problème 2 : Un jeu vidéo coûte 80 €, il augmente de 12 € en juin puis baisse de 7 € en décembre. Quel est maintenant son prix ?

Problème 3 : Une fermière range 160 œufs dans des boîtes de 12 œufs. Combien de boîtes d'œufs remplit-elle complètement ?

Problème 4 : Dans une salle de classe, il y a 35 tables et 8 chaises. Combien de chaises faut-il ajouter pour qu'il y ait une chaise par table ?

Problème 5 : Alex a perdu 7 billes le matin à la récréation. Le soir, il en a 17. Combien en avait-il avant d'arriver à l'école ?

Problème 6 : Un terrain de basket rectangulaire a une aire de 252 m². Sa largeur est 14 m. Quelle est la longueur du terrain ?

Test 2 :

Problème 1 : Avec 82 billes, combien doit-il prévoir de feuilles de bristol ?

Problème 3 : Un livre a augmenté de 4 € puis il a baissé de 12 €. Son prix est maintenant de 25 €. Quel est son prix initial ?

Problème 4 : Cette année, Jean a 14 ans, son père 43 ans. Quel âge aura son père quand Jean aura 30 ans ?

Problème 5 : En moyenne, un coureur automobile fait en une heure 25 tours d'un circuit de 3 km. Quelle distance a-t-il parcourue en 4 heures ?

Problème 6 : Jacques a perdu 9 billes en deux parties. Il a gagné 7 billes lors de la première partie. Combien en-a-t-il perdues lors de la deuxième ?

Annexe 2 : Un problème et des procédures

Productions d'élèves de CM2 à un problème de comparaison de mesure relevant des structures additives

Problème 4 : Cette année, Jean a 14 ans, son père 43 ans. Quel âge aura son père quand Jean aura 30 ans ?

P1

Problème n° 4 :
~~QUAND AURA 30 ans SON PÈRE AURA
 73 ans.~~

~~$43 + 30 = 73$~~

P2

Problème n° 4 :
 ~~$43 + 30 = 73$ ans. Son père aura 73 ans.~~

P3

Problème n° 4 :
 Son père aura 59 ans quand Jean en aura 30.
 $30 - 14 = 16$ $43 + 16 = 59$ ✓

P4

Problème n° 4 :
~~Son père aura 73 ans.~~
 ~~$43 + 14 = 29$ $14 + 30 = 44$ $44 + 29 = 73$~~

P5

Problème n° 4 : 1
 ~~$30 - 14 = 16$ $43 + 16 = 69$~~
~~Son père aura 69 ans~~

P6

Problème n° 4 :
 Son père aura 59 ans quand Jean aura 30 ans.
 $43 - 14 = 29$ $29 + 30 = 59$ ✓

P7

Problème n° 4 :

... Cette année, Jean 14 ans, son père 43 ans. Quel âge aura son père quand Jean aura 30 ans.

$$\begin{array}{r} 14 \\ + 43 \\ \hline 57 \end{array}$$

Il aura 57 ans.

P8

Problème n° 4 :

$$43 + 29 = 72$$

Réponse : Le père de Jean aura 72 ans quand il aura 30 ans.

P9

Problème n° 4 :

$$(43 - 14 = 29) \quad 30 + 29 = 59$$

Il aura 59 ans.

P10

Problème n° 4 :

$$30 - 14 = 16 \quad 16 + 43 = 59 \quad \text{Quand Jean aura 30 ans, son père aura 59 ans.}$$

P11

Problème n° 4 :

$$30 - 14 = 16 \quad \text{Il y a 16 ans d'écart pour que Jean ait 30 ans}$$

$$43 + 16 = 59 \quad \text{Son père aura 59 ans.}$$

P12

ATELIER A34

Problème n° 4 :

$30 - 14 = 26$

$43 + 26 = 69$ Quand Jean aura 30 ans son père aura 69 ans

P13

Problème n° 4 :

Quand Jean aura 30 ans son père aura 59 ans car ils ont 29 ans d'écart $43 - 14 = 29$ $30 + 29 = 59$
 $43 - 14 = 29$ $29 + 40 = 69$

P14

Problème n° 4 :

$30 - 14 = 26$ Il aura 30 ans
 43
 $+ 26$

 69

P15

Problème n° 9 :

Calculs : $16 + 14 = 30$ ans ; $16 + 43 = 59$ ans
Réponses : Quand Jean aura 30 ans son père aura 59 ans
Ils ont 16 ans de différence.

P16

Problème n° :

le père de jeans aura 73 ans quand jeans aura 30 ans

~~$16 + 14 = 30$
 $43 + 30 = 73$~~

Annexe 3 : Des productions d'un élève de CM1

RESOLUTION DE PROBLEMES CM1 TEST n° 1

Lis ces six énoncés de problèmes puis **propose une solution pour au moins quatre de ces problèmes.**"

Problème 1 : Alex a 86 billes, il en gagne 12 à la récréation. Combien en-a-t-il maintenant ?

86 +

$$\begin{array}{r} 86 \\ + 12 \\ \hline 98 \end{array}$$

Alex a maintenant 98 billes

Problème 2 : Alex a 15 billes au début de la récréation. À la fin, il en a 25. Que s'est-il passé ?

15

$$\begin{array}{r} 15 \\ + 10 \\ \hline 25 \end{array}$$

Alex a gagné 10 billes en plus

Problème 3 : Pierre a mis ses billes dans des sacs : il a 5 sacs de 32 billes. Combien a-t-il de billes ?

5

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 32 \\ \hline 10 \\ 160 \\ \hline 170 \end{array}$$

Dans les sacs de Pierre il y a 170

Problème 6 : Dans un parking, il y a 25 places occupées et 15 places vides. Combien y-a-t-il de places sur ce parking ?

25

$$\begin{array}{r} 25 \\ - 15 \\ \hline 10 \end{array}$$

Dans le parking il reste 10 places

RESOLUTION DE PROBLEMES CM1 TEST n° 2

Lis ces six énoncés de problèmes puis propose une solution pour au moins quatre de ces problèmes."

Problème 1 : Alex a 10 billes de moins que Sonia qui en a 28. Combien de billes à Alex ?

Handwritten solution for Problem 1:

$$\begin{array}{r} 28 \\ - 10 \\ \hline 18 \end{array}$$

28 - 10 = 18
Alex aura 18 billes

Problème 2 : Une fermière range 60 œufs dans des boîtes de 6 œufs. Combien de boîtes d'œufs remplit-elle ?

Handwritten solution for Problem 2:

$$\begin{array}{r} 60 \\ \times 6 \\ \hline 360 \end{array}$$

60 / 6 = 10

Problème 3 : Cette année, le père de Lucie a 35 ans et Lucie a 7 ans. Le père de Lucie est combien de fois plus âgé que sa fille ?

Handwritten solution for Problem 3:

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 7 \\ \hline 245 \end{array}$$

35 / 7 = 5

ATELIER A34

Problème 4 : Pour aller dans leur classe, les élèves de la classe de CM2 montent un escalier de 25 marches 4 fois par jour. Combien de marches les élèves montent-ils en 5 jours ?

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 4 \\ \hline 100 \end{array}$$

Les CM2 monteront 100 marches

Problème 5 : Un homme a 32 ans à la naissance de son fils. Quand son fils aura 28 ans, quel sera l'âge du père ?

$$\begin{array}{r} 32 \\ + 28 \\ \hline 60 \end{array}$$

L'homme aura 60 ans quand son fils aura vingt-huit ans

Problème 6 : Jacques a gagné 9 billes en deux parties. Il a gagné 6 billes lors de la première partie. Combien en-a-t-il gagnées lors de la deuxième partie ?

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 6 \\ \hline 12 \end{array}$$

En deux parties Jacques aura 12 billes