

UN DISPOSITIF DE FORMATION CONTINUE « HYBRIDE » : LES PARCOURS [PAIRFORM@NCE](http://www.pairform@nce.fr)

**Teresa Assude, Pierre Eysseric, Jean-Louis
Imbert, Marie-Hélène Lallement-Dupouy**

Université de Provence (IUFM) & Université du Mirail – Toulouse (IUFM)
t.assude@aix-mrs.iufm.fr

Résumé

Dans cette communication, nous présentons un travail fait dans le cadre d'un dispositif de formation continue « hybride » (en présentiel et à distance) des enseignants (premier et second degré) lancé par la SDTICE (Ministère de l'Éducation Nationale). Dans un premier temps, nous présenterons le dispositif « Pairform@nce », et la structure des parcours de formation (www.pairformance.education.fr). Dans un deuxième temps, nous nous placerons en tant que concepteurs d'un parcours de formation [Pairform@nce](http://www.pairform@nce.fr) concernant le domaine numérique à l'école primaire intitulé : Mathématiques au Primaire : calcul et calculatrices (MPC2). Nous expliciterons les principes sous-jacents à cette conception et montrerons quelques exemples concernant ce parcours. Dans un troisième temps, nous analyserons les différentes étapes de conception de ce parcours en mettant l'accent sur le travail collaboratif entre les enseignants, les formateurs et les chercheurs.

1 LES PARCOURS DE FORMATION PAIRFORM@NCE

Les buts du programme [Pairform@nce](http://www.pairform@nce.fr) sont indiqués sur le site plus haut. On peut y lire : « Le programme Pairform@nce est la déclinaison française d'un vaste programme de formation "structurelle" destiné à augmenter l'usage des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans l'enseignement, et contribuer ainsi au développement de la "société de la connaissance" ». ¹ Ce programme de formation continue des enseignants proposé par le Ministère de l'Éducation Nationale s'appuie sur des parcours de formation qui sont conçus par des acteurs divers : des formateurs, des enseignants, etc., en vue de développer les usages des TICE dans le système d'enseignement en France. Les dispositifs de formation prennent appui sur les parcours et sur le PAF (Plan Académique de Formation) des différentes académies. C'est un dispositif « hybride » car il peut y avoir de la formation à distance (des échanges, du partage des documents, etc.) et de la formation en présentiel. On peut encore lire sur ce site que les enseignants peuvent se former, non seulement aux usages des TICE, mais aussi au travail collaboratif et en réseau, car l'un des buts est de concevoir ensemble une séquence d'enseignement et d'apprentissage pour les élèves, de la mettre en œuvre, et de l'analyser dans le cadre d'un groupe de travail. Ainsi les parcours Pairform@nce sont organisés selon sept étapes, chacune des étapes proposant des activités et des ressources pour les enseignants en formation :

Étape 1 : Introduction à la formation

Étape 2 : Sélection des contenus pédagogiques visés. Formation des équipes

Étape 3 : Auto-formation et co-formation en présence et à distance

Étape 4 : Production collective d'une séquence pédagogique

Étape 5 : Mise en œuvre de la séquence de classe

Étape 6 : Retour réflexif collectif sur la mise en œuvre

Étape 7 : Évaluation de la formation

1

<http://national.pairformance.education.fr/mod/glossary/view.php?id=14&mode=&hook=ALL&sortkey=&sortorder=&fullsearch=0&page=0>

Comme on peut le voir, la structure de ces parcours met l'accent sur la production, la mise en œuvre et l'analyse de séquences pour la classe, et sur le travail collectif. Ainsi on peut dire que ce type de parcours porte en germe plusieurs éléments qui peuvent transformer les pratiques des enseignants. Le premier élément est le travail sur les TICE et l'acquisition de compétences du C2I2e qui peut faire évoluer le rapport des enseignants aux technologies numériques vu que, différentes enquêtes montrent que ces technologies sont encore peu utilisées dans les classes (voir par exemple celle de Imbert (2008) concernant l'enseignement primaire). Le deuxième élément est celui du travail collectif. La culture professionnelle des enseignants est souvent une culture où l'enseignant est le maître dans sa classe, où il est seul face à la classe. Le travail collectif entre collègues de conception de séances n'est pas vraiment développé, sauf dans certains cas particuliers (comme participation à des associations, comme Sésamath). Le troisième élément est que l'enseignant n'a pas l'habitude d'aller observer un autre enseignant, et d'analyser ensuite conjointement la mise en œuvre observée, sauf dans des cas particuliers (comme en formation initiale). Ainsi, la structure des parcours [Pairform@nce](#) induit des possibles changements dans les pratiques et la culture professionnelle des enseignants. Mais ceci ne veut pas dire que ces changements auront bien lieu. Nous allons présenter le parcours MPC2, et ensuite nous intéresser aux effets de cette production collective d'une séquence pédagogique sur les pratiques des enseignants à partir de déclarations des enseignants.

2 LE PARCOURS MPC2 : MATHÉMATIQUES AU PRIMAIRE, CALCUL ET CALCULATRICES

L'intitulé de notre parcours de formation indique les principaux buts de ce parcours qui s'intéresse à la discipline de mathématiques et plus spécifiquement au domaine numérique à l'école primaire. Le fait que la calculatrice est une technologie numérique qui existe dans le curriculum officiel depuis un certain nombre d'années et qui est peu présente dans le curriculum réel nous questionne. Pourquoi ces résistances aux usages de cet outil ? Nous avons identifié par ailleurs (Assude 2007), un certain nombre de résistances à ces usages. Certaines de ces résistances ne sont pas spécifiques aux calculatrices ni à la France (Assude, Buteau & Forgasz 2009). Un certain nombre de travaux (Kynigos & al. 2007, Hoyles & Lagrange 2009) ont montré que les usages des TICE dans les classes ne sont pas à la mesure des attentes institutionnelles.

2.1 Les objectifs

Face à ces résistances, il nous semble que la formation des enseignants peut être l'un des facteurs qui peuvent changer cet état de fait, en travaillant notamment à partir de ces résistances. Par exemple, l'une de ces résistances est l'opposition entre le calcul instrumenté et les autres types de calcul (mental et posé). Ainsi, notre parcours de formation vise à travailler à partir de ces résistances des enseignants, pour ensuite concevoir des activités et des ressources qui montrent que les différents types de calcul (mental, posé, instrumenté) sont complémentaires et que l'élève peut ainsi apprendre à avoir un rapport plus adéquat au calcul et au champ numérique.

Pour nous placer dans le cadre des principes des parcours [Pairform@nce](#), les objectifs visés par le parcours MPC2 sont les suivants :

- Travailler sur les représentations des enseignants sur les calculatrices
- Connaître des ressources disponibles des différents usages des calculatrices
- Concevoir des séquences d'enseignement où la calculatrice a différentes fonctions pour l'apprentissage du domaine numérique (par exemple être un outil pour améliorer les performances des élèves sur la numération positionnelle)
- Mettre en œuvre ces séquences dans les classes
- Analyser conjointement des séances en classe
- Produire une ressource (texte ou cd-rom) à partir de ce travail

- Apprendre à mutualiser et à travailler avec des collègues d'une manière collaborative sur la conception, l'analyse de séquences d'enseignement

2.2 Les principes

Ce parcours, outre l'appui sur la structure des parcours type [Pairform@nce](#), se fonde sur notre expérience dans la conception d'ingénieries de formation autour des calculatrices et autour des usages de logiciels de géométrie dynamique dans des classes de l'enseignement primaire. Notre postulat de base pour la conception d'ingénieries de formation (Assude 2009) est « systémique et fonctionnel ». Cela veut dire que les ingénieries de formation sont bâties à partir d'un certain nombre de dimensions qui forment un système. Ces dimensions sont les suivantes :

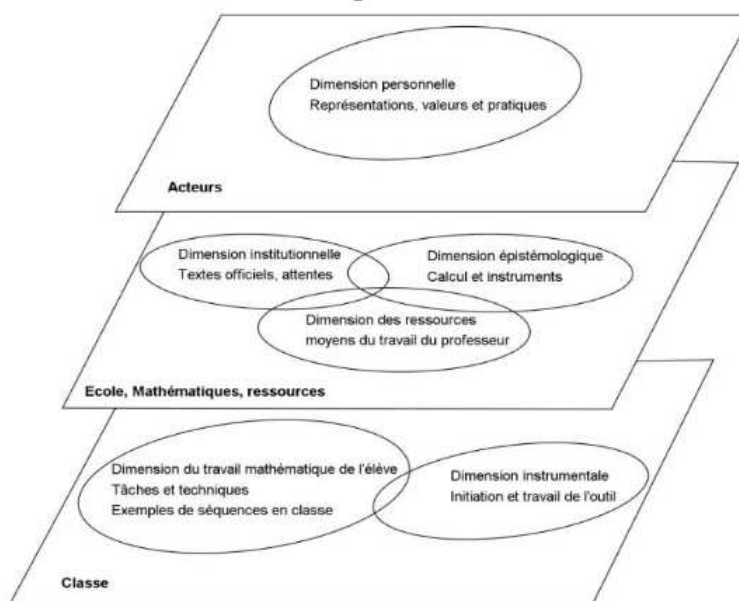
- la dimension épistémologique concernant la nature du travail mathématique ;
- la dimension institutionnelle concernant les attentes de l'institution en ce qui concerne l'enseignement du calcul et du champ numérique avec ces technologies ;
- la dimension praxéologique concernant le travail mathématique proposé aux élèves ;
- la dimension instrumentale concernant l'organisation des processus de genèse instrumentale ;
- la dimension personnelle concernant les représentations, les valeurs et les pratiques des acteurs ;
- la dimension de l'analyse et de la production des ressources ;
- la dimension temporelle prenant en compte la durée nécessaire pour que les pratiques puissent changer.

Chaque dimension est nourrie à la fois par des éléments théoriques et « justifiée » par les fonctions que les différents éléments viennent remplir. Ces fonctions peuvent être liées à des besoins théoriques, à des besoins pragmatiques, à des besoins des acteurs ou à des besoins institutionnels. Ces principes nous permettent de définir des contenus de formation dans le parcours MPC2.

2.3 Contenus de formation

Les contenus de formation sont organisés en trois niveaux : le niveau des acteurs, le niveau de l'école, des mathématiques et des ressources, et le niveau de la classe. Ils sont organisés de la manière suivante :

Nous donnons ici un schéma de l'organisation de ces dimensions



Contenus de formation du parcours MPC2

Nous précisons ensuite dans le parcours ces contenus :

<p>1 - La dimension personnelle</p> <p>Quelles représentations les stagiaires ont-ils sur les calculatrices et sur leur usage à l'école primaire ? Commencer par travailler sur ces représentations nous apparaît comme un élément important car un certain nombre de stagiaires ont beaucoup de résistances à utiliser les calculatrices en classe. Ce travail peut être fait à partir du questionnaire.</p> <p>Voir le document "Questionnaire sur les calculatrices"</p> <p>Une phase collective est conseillée pour mettre en évidence les arguments pour ou contre l'utilisation de la calculatrice.</p> <p>2 - La dimension institutionnelle</p> <p>La dimension institutionnelle permet de placer ce qu'on fait avec les élèves par rapport aux attentes de l'institution. Le travail sur les textes officiels, les programmes, et les documents d'application et d'accompagnement apparaît comme nécessaire.</p> <p>Voir les programmes du cycle des apprentissages fondamentaux</p> <p>Voir les programmes du cycle des approfondissements</p> <p>3 - La dimension épistémologique</p> <p>Il nous semble nécessaire de réfléchir sur les liens entre le calcul et les instruments. En quoi les outils changent la nature du travail mathématique ?</p> <p>Nous conseillons la lecture et un travail autour de la réflexion épistémologique de la Commission de Réflexion sur l'Enseignement des Mathématiques (CREM) pilotée par Jean-Pierre Kahane. Voir la référence suivante : Calcul et CREM.</p>	<p>4 - La dimension des ressources</p> <p>Quelles sont les ressources existantes ? Comme les analyser ? Nous utiliserons essentiellement deux critères pour ces analyses : quels sont les types de tâches utilisant des calculatrices proposés dans les manuels ? Quelles sont les fonctions que cet outil assume dans le travail ?</p> <p>Nous n'allons pas faire un recensement exhaustif des ressources existantes mais seulement indiquer quelques exemples.</p> <p>Nous présentons ici un diaporama qui a été produit dans un groupe constitué par des formateurs et des enseignants à l'IUFM d'Aix-Marseille. Voir « titre »</p> <p>Le « document d'accompagnement sur les calculatrices » associé aux programmes de 2002 est aussi une ressource intéressante à utiliser car des exemples nombreux d'activités y sont présentés. Voir le lien « Utiliser les calculatrices en classe »</p> <p>Nous renvoyons aussi à documentation indiquée plus loin dans la rubrique « documentation »</p> <p>5 - La dimension instrumentale</p> <p>Certains travaux de recherche ont montré que la dimension instrumentale n'est pas assez prise en compte lors de l'intégration des technologies numériques à l'école. L'usage d'un outil n'est pas transparent. Ainsi il nous semble important de faire prendre conscience aux stagiaires de ce problème : comment initier les élèves aux usages des calculatrices ?</p> <p>Voir un exemple dans le document « titre »</p> <p>6 - La dimension du travail mathématique de l'élève</p> <p>Les questions essentielles ici sont : quels sont les types de tâches qu'on propose aux élèves ? Quelles sont les techniques qu'ils utilisent ? Quelle est la fonction de la calculatrice dans le travail mathématique de l'élève ?</p> <p>Nous présentons ici un autre exemple d'activité pour la classe où le travail mathématique de l'élève inclut l'usage de la calculatrice en lien avec le calcul mental.</p>
---	---

Nous avons présenté dans Assude et Eysseric (2008), une ingénierie de formation autour des calculatrices qui prennent en compte ces dimensions. Nous y renvoyons le lecteur. Nous donnons ici seulement un exemple concernant la dimension personnelle décrit en Assude (2009) :

« Depuis très longtemps, des travaux en didactique des sciences (moins en didactique des mathématiques) ont montré l'intérêt de partir des conceptions initiales des élèves à propos d'une notion pour ensuite bâtir des ingénieries didactiques à partir de ces conceptions (souvent erronées) (Joshua et Dupin 1993). Les travaux sur les représentations des enseignants (Robert & Robinet 1992)) ont aussi montré que les pratiques des enseignants dépendent de leurs représentations sur les mathématiques, l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Ces travaux nous incitent à prendre comme variable pour la formation le travail sur les représentations des enseignants à propos des usages des calculatrices. En outre le travail de Favre & Tièche-Christinat (2007) et notre propre travail sur les calculatrices à l'école primaire (Assude 2007) ont permis de mettre en évidence un certain nombre de résistances sur lesquelles nous avons intérêt à nous appuyer pour faire évoluer les pratiques existantes avec les calculatrices à l'école primaire qui restent très limitées. Le but est de travailler à partir du positionnement des acteurs par rapport à cet artefact, et de créer les conditions pour qu'il y ait une adhésion et un engagement.

La question travaillée ici sera : quelles représentations les professeurs (ou stagiaires) ont-ils sur les calculatrices et sur leur usage à l'école primaire ? Ce travail peut être fait à partir d'un questionnaire. Ce questionnaire est constitué de questions ouvertes et de questions fermées à propos des rhétoriques utilisées pour défendre ou non les usages des calculatrices.

Une phase collective est conseillée pour mettre en évidence les arguments pour ou contre l'utilisation de la calculatrice. Le travail proposé par la suite tiendra compte de ce type d'arguments. Par exemple, pour les personnes qui affirment que l'usage des calculatrices empêche les élèves d'apprendre à calculer mentalement, des types de tâches seront proposés pour montrer la complémentarité de ces deux types de calcul : calcul mental et calcul instrumenté. »

2.4 L'organisation du travail

Le groupe de conception du parcours MPC2 est constitué de quatre formateurs, trois d'entre eux ont déjà travaillé ensemble dans la conception d'ingénieries de formation. Dans un premier temps, nous nous sommes mis d'accord sur les principes qui fondent notre travail, ce qui n'a pas été difficile vu le

travail précédent. L'un de ces principes, qui fonde le travail fait ensuite avec les enseignants, est que la conception de séances doit tenir compte de deux conditions : la première est de montrer la plus value des calculatrices dans le travail mathématique de l'élève ; la deuxième est de montrer l'une des fonctions de la calculatrice dans ce travail, par exemple celle où la calculatrice est un outil pour l'apprentissage de la numération de position, ou celle où la calculatrice est un outil pour la résolution de problèmes².

La deuxième étape est celle de la constitution d'équipes de travail (formateurs et enseignants). Trois équipes de travail ont été constituées, chacune pilotée par un formateur : une à Avignon, une deuxième à Banon et une troisième à Tarbes. Nous précisons plus loin le fonctionnement interne de l'une de ces équipes. Le travail dans chacune des équipes est à la fois un travail de co-formation, et ensuite de conception, de mise en œuvre et d'analyse de séances ou séquences en classes. Cette étape est finalisée par un produit qui peut prendre la forme d'un diaporama ou d'un document texte.

La troisième étape est celle de la mutualisation du travail des trois équipes : chacune des équipes prend connaissance du travail des autres, et le but est d'échanger, de partager mais aussi d'analyser le travail fait par les autres en vue de faire évoluer les documents produits dans la deuxième étape.

La conception du parcours de formation MPC2 tient compte de cette analyse et production de documents, non seulement par les documents eux-mêmes qui doivent figurer dans les ressources du parcours mais aussi par l'analyse des apports et des difficultés de ce travail qui se veut collaboratif. La production et l'analyse de ressources prennent une place importante dans le parcours MPC2 ce qui rejoint la structure et les principes des parcours [Pairform@nce](#).

Le parcours MPC2 peut être vu, d'une manière globale, sur le site national de [Pairform@nce](#). Nous n'allons pas le faire ici. Nous allons présenter l'organisation de l'équipe d'Avignon et analyser les effets déclarés par les enseignants de ce travail collaboratif sur leurs pratiques. Mais avant nous voulons expliciter quelques éléments théoriques et une hypothèse de travail.

3 POTENTIEL DE TRANSFORMATION : HYPOTHÈSE DE TRAVAIL

Nous allons reprendre ici quelques éléments théoriques développés dans Assude & Loisy (2008, 2009) pour aborder la question des changements des pratiques. Nous appelons *potentiel de transformation* d'un parcours de formation (ou d'un dispositif de formation), « *les réponses présentes dans ce dispositif aux différents besoins que nous avons identifiés, qui permettent potentiellement aux acteurs et aux institutions de se transformer de manière à co-construire une autre culture professionnelle qui tienne vraiment compte des technologies numériques* ». Ces besoins élémentaires sont les suivants :

- besoins épistémologiques : en quoi les technologies numériques changent la nature des savoirs et aussi des savoirs enseignés ?
- besoins instrumentaux : quels artefacts sont-ils utiles pour les apprentissages et comment les utiliser ?
- besoins éducatifs et pédagogiques : en quoi les technologies numériques changent les rapports entre les sujets entre eux, entre les sujets et les institutions ?
- besoins didactiques : quelles situations d'enseignement et d'apprentissage pour que les usages des technologies soient pertinentes ?
- besoins documentaires : quelles ressources pour aider les enseignants à changer leurs pratiques ?
- autres besoins professionnels : quels sont les justifications et les valeurs concernant le métier ?

Nous avons fait l'hypothèse par ailleurs, à la suite d'analyses de parcours de formation Pairform@nce, que les étapes de la production, de la mise en œuvre et de l'analyse de séquences d'enseignement a un fort potentiel de transformation. Certes, cette force tient au fait d'échanger, de communiquer mais il tient aussi au fait qu'« *il s'appuie sur les pratiques habituelles des enseignants qui peuvent être questionnées par les*

² Nous suivons ici le document d'accompagnement du programme de mathématiques pour l'école primaire de 2002 consacré aux calculatrices. Pour des exemples, voir aussi l'article de Charnay (2008).

autres, par les apports théoriques, par les apports d'exemples de situations pour les élèves. La « mise en question » des pratiques habituelles est ainsi une des conditions du fort potentiel de transformation : mettre les pratiques en question est ainsi une manière de « se mettre en question », d'être disponible à la transformation. Cette mise en question est d'autant plus facilitée si le parcours de formation (ou le dispositif de formation) apporte des réponses satisfaisantes à un plus grand nombre de besoins, et que la distance de ce potentiel n'est pas très éloignée des pratiques habituelles des enseignants. »

4 QUEL POTENTIEL DE TRANSFORMATION ? ANALYSE D'UN CAS

Nous allons partir de cette hypothèse et voir ce qui s'est passé dans le cas de notre parcours MPC2. Quel est le potentiel de transformation de ce parcours déclaré par les enseignants? Nous allons nous appuyer sur le discours des enseignants qui ont participé à la conception de ce parcours à partir d'un premier bilan rapide en réponse à un questionnaire. Nous allons le faire essentiellement à partir du travail fait dans l'équipe d'Avignon.

4.1 Organisation de l'équipe d'Avignon

Le groupe d'Avignon est constitué par quatre enseignantes (deux en CE2 et deux en CM1) et une formatrice. Nous allons d'abord décrire l'organisation du travail commun et ensuite nous donnons des éléments de réponse à l'impact déclaré de ce travail sur leurs pratiques. Le travail en commun est organisé en quatre étapes que nous passons à décrire :

Étape 1 – Documentation (à distance)

Divers documents concernant les fonctions possibles de la calculatrice en classe illustrées par des exemples d'activités ont été envoyés par mail pour info avant la réunion de présentation effective du projet.

Étape 2 – Réunion plénière (4 enseignantes et une formatrice) : choix des thèmes et des modalités de travail. Des décisions sont prises concernant le choix du thème et les modalités de travail. Il s'agit de :

- préparer une séquence d'apprentissage (les grandes lignes) pour chacun des deux niveaux de classe concernés (le CE2 et le CM1) après avoir choisi une ou deux fonctions de la calculatrice et le thème de travail ;
- définir les modalités de travail permettant une mutualisation des pratiques et une co-préparation à distance ;
- préciser les traces écrites communes à réaliser au cours de l'expérimentation.

Étape 3 – Réunions par niveaux : conception, analyse, régulation, choix (alternance présentiel et distance)

Niveau CM1 : les deux enseignantes se sont rencontrées une fois avant la mise en place des séances essentiellement pour la préparation des documents et du déroulement de la première séance. Puis une des deux PE a pris en charge la rédaction des fiches de préparation des deux premières séances qu'elle a envoyées par mail au fur et à mesure, celle-ci a, par ailleurs, pu assister aux quatre séances de la progression de sa collègue. La formatrice et les deux enseignantes se sont retrouvées toutes les trois quatre fois pour observer et analyser à chaud la séance menée par une des deux PE, proposer des aménagements pour réaliser la même séance dans l'autre classe et donner les grandes lignes de la séance suivante.

Après la seconde séance de la séquence, toutes les trois se sont rencontrées en dehors de la classe pour réguler, préparer les grandes lignes des deux autres séances, lister les thèmes sur lesquels qu'il serait bon de travailler en parallèle en calcul mental (comme par exemple les différentes écritures d'un nombre, le calcul mental réfléchi pour le calcul approché, ...) et décrire des activités possibles.

Niveau CE2 : les deux enseignantes se sont réunies une première fois pour construire l'évaluation diagnostique puis ont d'abord échangé leur fiche de préparation par mail pour les séances n° 1 (évaluation diagnostique) et n° 2. Une des deux PE a pu assister à la séance 2 chez sa collègue et ainsi grâce à l'analyse à chaud à la suite de cette observation, réajuster ses prévisions pour la mener dans sa classe. A partir de la séance 3, les échanges entre elles se sont faits uniquement par mail, mais il s'agissait davantage de mails informatifs ; la formatrice a été présente à chaque séance chez les deux enseignantes, et elle a pu réguler avec elles au fur et à mesure. En outre, elle a de temps en temps apporté quelques compléments didactiques par mail notamment sur les sens de $a - b$ construits au cycle 2 et sur l'équivalence de « a pour aller à b » et $b - a$.

Comme pour le CM1 après la deuxième séance de la séquence, toutes les trois se sont rencontrées en dehors de la classe pour réguler, préparer les grandes lignes des autres séances, mettre en évidence que la calculatrice n'est qu'un outil parmi d'autres pour aider à développer des apprentissages sur la numération positionnelle, et que des séances sans la calculatrice sont nécessaires et font tout autant partie de la séquence.

Étape 4 : Observation et analyse de séances (présentiel)

Cette étape est entrelacée avec l'étape 3. Il s'agit d'aller observer des séances menées par d'autres, d'analyser ce qui s'est passé, d'analyser les productions des élèves.

Étape 5 : Production d'un diaporama à partir des séances conçues, observées et analysées.

Étape 6 : Bilans (distance et présentiel)

Dans un premier temps, chaque enseignante a répondu à un questionnaire pour faire le bilan des apports du travail en groupe (à distance et individuellement).

Une réunion, en fin d'année, est organisée pour faire un bilan collectif du travail réalisé dans les classes c'est-à-dire pour :

- la présentation par les collègues des séances réalisées, difficultés rencontrées et remédiations apportées ;
- la présentation du diaporama réalisé sur le CM1 et des questions autour de sa lisibilité et de sa pertinence pour une formation à distance ;
- les propositions pour la suite.

4.2 Analyse des réponses au questionnaire : quels besoins identifiés ?

Notre analyse se fonde sur les discours des enseignantes tenus dans les réponses au questionnaire pour essayer de voir comment répondre à notre question : quel est le potentiel de transformation déclaré du parcours MPC2, notamment en ce qui concerne les étapes de production, de mise en œuvre et d'analyse de séquences d'enseignement ?

Pour cela, nous allons identifier les besoins auxquels le parcours de formation a permis d'apporter des réponses aux enseignants, et cela à partir de deux éléments : les représentations et les pratiques.

Certains enseignants insistent sur le fait qu'ils ont changé leurs représentations concernant les usages des calculatrices en classe, comme nous pouvons le voir dans les citations suivantes :

« Complètement. Cette expérience m'a permise d'envoier la calculatrice comme un outil de questionnement, voire de découverte de propriétés mathématiques plutôt qu'un outil essentiellement de vérification ».

et

« oui car la calculatrice a été un outil dans l'apprentissage, mais son utilisation a aussi fait ressortir des difficultés en numération pour certains élèves (difficultés qui étaient plus ou moins « cachées » jusqu'alors) ».

Mais ce parcours peut aussi ne pas faire changer les représentations même si l'enseignant trouve un intérêt de ce travail par la dimension didactique :

« Non, mais cela m'a permis d'avoir des séquences très intéressantes ».

Les changements de pratiques, de manière analogue que les représentations, s'ils existent ne sont pas des changements en rupture. Certains insistent sur les différences de pratiques : *« Un regard différent de l'utilisation de cet outil en classe. De plus les enfants apprennent à s'en servir de plusieurs façons sans rechercher immédiatement les résultats exacts ».*

et d'autres préfèrent parler d'une continuité :

« non et oui, dans l'idée de traiter la calculatrice en tant qu'objet technologique aux fins mathématiques ».

comme l'indique l'utilisation du mot « aussi » :

« De ce fait, j'utilise aussi la calculatrice comme un outil dans la construction du nombre et outil pour évaluer ».

Les changements de représentations et/ou de pratiques ne sont pas forcément des « grands changements » mais ce parcours a permis aux acteurs de trouver un certain nombre de réponses à des besoins élémentaires du métier d'enseignant. Nous indiquons ici quelques-uns de ces besoins et quelques-unes des réponses à ces besoins.

Les enseignants ont indiqué des réponses à des besoins didactiques, par exemple en travaillant sur des activités, séances ou séquences où la calculatrice est « autre chose qu'un outil de vérification ». Les enseignants parlent de la calculatrice comme outil de questionnement, comme moyen de découverte de propriétés mathématiques, comme outil dans la construction du nombre et comme outil pour évaluer. Certaines de ces réponses étaient apportées par le parcours, d'autres non (comme celle où la calculatrice est un outil pour évaluer).

Les enseignants ont indiqué des réponses à des besoins instrumentaux, par exemple le fait d'apprendre à se servir de la calculatrice de plusieurs façons, ou alors d'étudier la calculatrice comme outil technologique à des fins mathématiques. Ici encore, certaines des réponses ont été construites pendant le travail de co-conception des séances.

Les enseignants ont aussi mis en évidence des réponses à des besoins documentaires, en mettant l'accent à la fois sur l'importance de la lecture et de l'analyse de ressources déjà existantes et sur la production de ressources (fiches de préparation mais ensuite aussi le diaporama), comme l'indique cette citation : *« des ressources ainsi produites ont été réfléchies, testées et analysées en équipe (avec un spécialiste de la discipline). Elles peuvent s'insérer dans une programmation annuelle quelle que soit la méthode suivie, pour travailler un point précis ».*

Les enseignants ont aussi mis l'accent sur les réponses apportées à des besoins professionnels autres que ceux déjà énoncés, comme par exemple le fait que la calculatrice peut être un révélateur des difficultés « cachées » de l'élève ou encore la calculatrice comme « prétexte » au travail en équipe. Ce travail en équipe est l'un des principes des parcours [Pairform@nce](#). Dans le parcours MPC2, les enseignants retrouvent ces principes car ils parlent de l'importance des échanges d'idées, de partage d'expériences et de connaissances, et aussi de l'importance des questionnements sur la pertinence des choix, sur les adaptations à faire à différents publics, et finalement sur les appropriations collectives qui « supportent » les appropriations individuelles des enseignants.

5 CONCLUSION

Nous avons travaillé avec un petit nombre d'enseignants par rapport à l'ensemble des enseignants pour que nous puissions considérer que nos résultats sont généralisables. Ils nous permettent de faire des hypothèses pour la suite des travaux de recherche sur les parcours [Pairform@nce](#) et leurs effets sur les pratiques enseignantes. Dans cette conclusion, nous voulons formuler quelques-unes de ces hypothèses. L'un des effets du parcours MPC2 que nous pouvons identifier par les déclarations des enseignants est celui de l'élargissement du topos de l'enseignant. Certes, des gestes professionnels comme concevoir, mettre en œuvre ou analyser des activités pour les élèves font partie de la profession de l'enseignant.

Mais l'élargissement du topos de l'enseignant vient ici du fait que l'enseignant peut assumer d'autres fonctions que celle du maître qui agit. Ce qui change c'est le topos de l'observateur, le topos d'aide à l'analyse et le topos de l'aide à l'évaluation. L'enseignant a pu, d'une manière systématique pendant le temps de notre expérience, être celui qui observe et celui qui est observé, celui qui analyse et celui qui aide à l'analyse. Comme le dit l'un des enseignants : « se rendre compte des écueils du déroulement ».

L'élargissement du topos du professeur apparaît comme un des effets du parcours ayant un impact positif sur les pratiques des enseignants. Nous pouvons dire qu'il y a là une ouverture du champ des possibles de l'action didactique du professeur, comme l'indique aussi la citation suivante :

« Il n'est pas toujours facile d'évaluer l'efficacité de ce que l'on fait en classe et lorsqu'on est dans l'action, il n'est pas toujours facile de voir la réaction de tous les élèves et de penser d'autres moyens d'action. Il est encore plus intéressant d'être observé par un collègue-spécialiste dans la discipline ».

Le travail en équipe est aussi un moment où peuvent apparaître certaines difficultés. L'une de ces difficultés rencontrées dans l'équipe d'Avignon est d'ordre temporel. Certes, le temps n'est pas élastique et ce type de travail implique un gros investissement en temps qui doit être pris en compte par la formation continue pour créer ainsi des conditions favorables à l'investissement des acteurs dans les changements de pratiques. En plus, une autre difficulté concernant le choix du thème de travail est aussi d'ordre temporel. La difficulté du choix du thème est d'autant plus difficile qu'il s'intègre dans une progression car ce choix se heurte à des valeurs concernant le métier. Il est plus facile de travailler en équipe si cela concerne peu de séances ou simplement quelques activités. Il semble plus difficile de travailler en équipe lorsqu'on veut faire un travail de longue durée et de progression commune car cela implique de se mettre d'accord sur des principes génériques concernant le métier.

Pour finir, nous formulons une hypothèse de travail qui est la suivante : la force du potentiel de transformation d'un parcours de formation (ou d'un dispositif de formation) apparaît assez « forte » si un certain nombre de besoins trouvent des réponses qui puissent satisfaire les acteurs, qui puissent élargir leur topos et ouvrir le champ des possibles de l'action didactique.

6 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Assude T. (2007), Changements et résistances à propos de l'intégration des nouvelles technologies dans l'enseignement des mathématiques au primaire. *Informations, Savoirs, Décisions et Médiations (ISDM)*, n°29, revue en ligne, http://isdms.univ-tln.fr/articles/num_archives.htm#isdms29
- Assude T. & Loisy C. (2008), La dialectique acculturation/déaculturation au cœur des systèmes de formation des enseignants aux TIC. *Informations, Savoirs, Décisions et Médiations (ISDM)*, n°32, revue en ligne, <http://isdms.univ-tln.fr/PDF/isdms32/isdms32-assude.pdf>.
- Assude T., Eysseric P. (2008), *Conception de scénarios de formation autour des calculatrices*, Actes du XXXVe colloque de la COPIRELEM, CD-ROM.
- Assude T. (2009), *Une approche systémique et fonctionnelle de la conception de parcours de formation*. Communication au colloque international EMF 2009, Dakar (avril 2009).
- Assude T, Buteau C & Forgasz H (2009), Factors Influencing Implementation of Technology-Rich Mathematics Curriculum and Practices, in C. Hoyles and J.-B. Lagrange (eds.), *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain*. Springer
- Assude T., Loisy C. (2009), *Potential de transformation à travers l'analyse de parcours de formation Pairform@nce*, colloque EPAL, Grenoble. Actes en ligne : http://w3.u-grenoble3.fr/epal/dossier/06_act/actes2009.htm
- Charnay R (2008), Pour un bon usage des calculatrices à l'école primaire, *Revue en ligne MathemaTice* : <http://revue.sesamath.net/spip.php?article143>.
- Favre J-M. & Tièche Christinat C. (2007), La calculette : un outil médiateur de la relation ternaire dans l'enseignement spécialisé. In Floris R. & Conne F., *Environnements informatiques, enjeux pour l'enseignement des mathématiques* (pp.95-118). Bruxelles : De Boeck.
- Gueudet G, Soury-Lavergne S & Trouche L (2008), *Soutenir l'intégration des TICE : quels assistants méthodologiques pour le développement de la documentation collective des professeurs ? Exemples du SFODEM et du dispositif Pairform@nce*. Communication pour le colloque DIDIREM, Paris, <http://www.didirem.math.jussieu.fr/colloque2008>
- Gueudet G & Trouche L (2008), Du travail documentaire des enseignants : genèses, collectifs, communautés. Le cas des mathématiques. *Education et didactique*, 2(3), 7-33.
- Hoyles C. & Lagrange J.-B. (eds) (2009), *Mathematical Education and Digital Technologies: Rethinking the terrain*, Springer.
- Imbert J-L. (2008), *L'intégration des TICE dans les pratiques mathématiques à l'école primaire*, Thèse en sciences d'éducation. Université de Provence : Aix-en-Provence.
- Joshua S. & Dupin J.J. (1993), *Introduction à la didactique des mathématiques et des sciences*. Paris : P.U.F.
- Kynigos, C., Bardini, C., Barzel, B., & Maschietto, M. (2007). Tools and technologies in mathematical didactics. In D. Pitta-Pantazi & G. Philippou (Eds.), *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 1332-1338). Larnaca: CERME-5.
- Robert A. & Robinet J. (1992), Représentations des enseignants et des élèves. *Répères-IREM*, n°7, 93-99.