

APPROPRIATION DE PARCOURS DE FORMATION ET DÉVELOPPEMENT DES COMPÉTENCES DES FORMATEURS

Le cas du dispositif Pairform@nce

Luc Trouche et Ghislaine Gueudet

Introduction

Ce chapitre s'intéresse aux compétences en jeu dans un dispositif de formation continue des enseignants. Il s'inscrit dans le projet global de l'ouvrage, étudier les compétences en développement à travers l'activité de communication à l'intérieur d'un dispositif de e-learning, considérant des professionnels qui sont ici des formateurs et des professeurs de mathématiques de collège en formation. La formation concerne l'intégration scolaire des *Tice*, c'est-à-dire des technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement (logiciels dédiés à l'apprentissage de telle ou telle discipline, exerciceur, tableau blanc interactif...)¹.

Notre intérêt se porte sur les compétences que les formateurs développent dans la dynamique de la formation qu'ils pilotent. La démarche est expérimentale, sur deux plans :

- sur le plan du terrain : le dispositif de formation étudié est en cours de constitution, et nous avons été associés, dès ses origines, à son suivi, dans une démarche de recherche/développement ;
- sur le plan théorique : pour analyser, dans un contexte de foisonnement de ressources numériques, les processus d'apprentissage et d'enseignement, nous proposons une nouvelle approche théorique, mise à l'épreuve des faits et de leur nécessaire construction.

La première section présente cette approche et ses principaux concepts. La deuxième section décrit le dispositif Pairform@nce et le projet de recherche. Dans la dernière section, nous regardons en quoi l'appropriation de parcours suppose et développe des compétences spécifiques des formateurs.

1. UNE APPROCHE DOCUMENTAIRE DU DIDACTIQUE

Nous présentons dans cette partie la genèse du cadre théorique mobilisé. La didactique des mathématiques a construit des cadres théoriques originaux où le rapport à la discipline d'enseignement tient une place essentielle [Brousseau, 1998 - Chevallard, 1985, - Vergnaud 1990]. S'intéressant principalement, à l'origine, aux apprentissages mathématiques des élèves, elle a progressivement questionné la figure « familière et problématique » du professeur [Chevallard 1997]. La prise en compte des artefacts disponibles pour l'apprentissage et l'enseignement, a nécessité, et ouvert la voie à, de nouvelles conceptualisations, en particulier *l'approche instrumentale*. La dynamique interne de cette approche – des élèves vers les professeurs – et la dynamique externe – les bouleversements liés au numérique, le foisonnement des ressources et des communautés – ont conduit à développer une *approche documentaire du didactique*, élargissant le regard sur le travail du professeur et du formateur.

1.1. UNE APPROCHE INSTRUMENTALE DES PHÉNOMÈNES DIDACTIQUES

Ce sont les calculatrices qui ont posé à une grande échelle le problème des « artefacts » dans les apprentissages mathématiques. Largement utilisées par les élèves, importées par eux dans les classes, mettant en lumière des phénomènes didactiques inattendus, elles questionnaient les enseignants et les chercheurs : comment *convertir ces outils en instruments* du travail mathématique des élèves [Guin & Trouche, 1999] ? *L'approche instrumentale* s'est alors développée, dans le fil des travaux de Pierre Rabardel [1999], comme réponse à cette question. Elle distingue fondamentalement un *artefact*, proposition pour l'action, et un *instrument*, construit par un utilisateur, à partir de cet artefact, dans le cours de son action finalisée (réaliser une tâche donnée). Un instrument est alors une entité mixte, composée de la partie de l'artefact exploitée dans l'action, et d'un *schème* développé par l'utilisateur au cours du temps, pour réaliser le même type de tâche. Pour Vergnaud [1990], précisant ce concept de Piaget, un schème est l'organisation invariante de l'activité pour résoudre un problème donné. Il est structuré par des invariants opératoires, qui sont, dans le domaine des mathématiques, des concepts-en-acte ou des théorèmes-en-acte. Les invariants opératoires ont un domaine de validité, ils contribuent au pilotage de l'activité, ils sont aussi le produit de cette activité (par exemple, le théorème-en-acte dans le cas de la multiplication : « multiplier un nombre, c'est l'augmenter »).

Au cœur de cette approche, les processus de construction des instruments, les *genèses instrumentales* [Rabardel, 1999] combinent deux processus croisés, les processus *d'instrumentation*, par lesquels les artefacts contribuent à une reconfiguration de l'activité de l'utilisateur, et les processus *d'instrumentalisation*, par lesquels l'utilisateur met les artefacts à sa main. Cette approche a été largement exploitée en didactique des mathématiques [Guin *et al.* 2002], pour penser l'intégration scolaire des Tice. Elle permis d'analyser, en considérant les genèses, c'est-à-dire le temps long des apprentissages, les interactions entre conceptualisation et instrumentation.

L'approche instrumentale portait en elle une dynamique : partant de l'importance des artefacts dans l'activité des apprenants, elle débouchait nécessairement sur la question de l'intégration, dans l'activité des enseignants, de ces mêmes artefacts. Le dispositif SFoDEMⁱⁱ [Guin *et al.* 2008] a ainsi été développé empiriquement, par l'IREMⁱⁱⁱ de Montpellier, pour assister les enseignants de mathématiques dans leurs efforts d'intégration des Tice. Il reposait sur trois hypothèses majeures :

- l'intégration des Tice suppose la conception de ressources pédagogiques spécifiques (nouveaux problèmes mathématiques tirant parti des potentialités des Tice, scénarios d'usage décrivant des exploitations possibles de ces problèmes dans l'espace de la classe...);
- ces ressources pédagogiques ne peuvent pas être livrées clés en main aux enseignants, elles doivent incorporer l'expérience de ces enseignants, et donc résulter d'un travail collaboratif de conception ;
- la mise en œuvre de ces ressources dans la classe est un passage critique pour les enseignants ; le dispositif d'assistance doit donc être continu, incluant nécessairement une part à distance, permettant une préparation collective de cette mise en œuvre, puis un bilan réflexif, enfin une révision des ressources.

Le temps long de vie de ce dispositif a permis de valider ces hypothèses. On a ainsi assisté au développement d'un *modèle* de ressources pédagogiques correspondant aux attentes et aux besoins de communautés de professeurs émergeant dans chacun des groupes du SFoDEM. Sur le plan théorique [Guin et Trouche 2008], cette expérience a mis en lumière le caractère crucial du *jeu* entre un ensemble de ressources pédagogiques et une communauté d'enseignants, les enseignants poursuivant dans leurs usages la conception des ressources et les ressources contribuant à l'évolution des pratiques professionnelles. La dialectique instrumentalisation/instrumentation est ainsi étendue, préparant un prolongement de l'approche instrumentale.

1.2. DE L'APPROCHE INSTRUMENTALE À L'APPROCHE DOCUMENTAIRE

Ce prolongement est aussi suscité par un bouleversement des environnements de communication et d'information, résultat du développement de la numérisation et d'Internet [Pédauque, 2006], qui mettent à disposition pour l'enseignement des idées de problèmes, des scénarios d'usage, des logiciels, des comptes rendus d'expérimentation, des listes de diffusion... Ces évolutions conduisent à une nouvelle conceptualisation des *ressources* du professeur, qui dépasse l'opposition entre *Tice* (calculatrices, logiciels, tableaux blancs interactifs) et *ressources pédagogiques* (liées à la mise en œuvre des Tice). La sémantique d' Adler [2000], qui considère comme ressource tout ce qui concourt à *re-sourcer* l'activité des enseignants, paraît bien adaptée à ces évolutions. Le professeur tire en effet ses ressources d'un complexe très vaste, qui va des ressources en ligne aux discussions avec des collègues, des réactions d'élèves dans la classe à leurs réalisations écrites.

L'approche que nous proposons se situe dans le prolongement de l'approche instrumentale, elle substitue aux interactions entre un sujet et un artefact les interactions entre un enseignant et un ensemble de ressources, au sens très large que nous donnons à ce terme. Elle vise à penser la co-construction des ressources des enseignants et de leur activité. Ces ressources sont en évolution rapide, et l'enseignant lui-même est un acteur de ces évolutions. L'idée d'instrumentalisation est ici très féconde, elle permet de comprendre en quoi, s'approprier une ressource c'est *y mettre du sien*. Ces évolutions renouvellent le regard sur la conception des ressources, qui se poursuit dans les usages [Rabardel et Pastré 2005], elles poussent aux études croisées *des conceptions et des usages* [Baron *et al.* 2007].

De la même façon que l'approche instrumentale distingue les artefacts, proposés, et les instruments, construits, nous distinguons les *ressources*, proposées, et les *documents* construits par les enseignants. Les choix de terminologie sont délicats : le terme « document » est repris de l'ingénierie documentaire [Pédauque 2006, Crozat in Baron *et al.* 2007], où son emploi, lié à une intention et à un contexte d'usage, correspondait à la place assignée dans notre modèle. La figure 1 schématise ce modèle, donnant forme à *l'approche documentaire* [Gueudet et Trouche 2008].

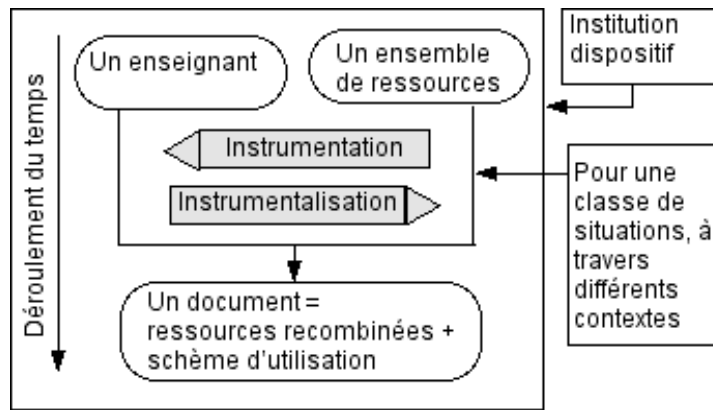


Figure 1. Représentation schématique de la genèse d'un document

Dans cette approche, les *documents* sont le produit de genèses, ce sont des entités mixtes, composées de ressources conçues pour atteindre un but donné et d'un schème structuré par des invariants opératoires, qui sont ici des connaissances professionnelles des enseignants [Cooney 1999]. Nous ne nous référons pas à une catégorisation de telles connaissances, mais désignons par ce terme l'ensemble des connaissances susceptibles d'intervenir dans l'activité professionnelle des enseignants. Ces connaissances peuvent être mathématiques, elles peuvent concerner les types de tâches à proposer aux élèves, les difficultés à anticiper, etc. La notion d'invariant est compatible avec l'aspect dynamique des genèses : face à de nouvelles ressources, à une nouvelle classe de situations, le professeur puise dans son répertoire d'invariants ; ceux-ci sont associés, modifiés, engendrant de nouveaux invariants. Les invariants sont à la fois *guides* et *produits* de l'activité de l'enseignant. Nous illustrerons cela dans la section 3 de ce chapitre.

Il ne s'agit pas d'une simple traduction de l'approche instrumentale dans un vocabulaire nouveau : ce point de vue « documentaire » induit un regard large sur le professeur, il considère son activité dans sa continuité, le travail en classe ne constituant qu'un moment d'un travail qui le met aux prises avec des ressources à enseigner et pour enseigner. Cette approche est en construction, cette construction suppose un travail théorique de confrontation à d'autres approches, en cours [Gueudet et Trouche 2010]. Elle demande également un travail de mise à l'épreuve, ce que nous faisons ici, en passant de l'étude de l'enseignant à celle du formateur.

1.3 SCHÈMES, SITUATIONS, COLLECTIFS ET COMPÉTENCES

Le modèle que nous venons de présenter (figure 1) se complexifie dès que l'on considère - et c'est une nécessité - que l'activité des enseignants et des formateurs doit être comprise dans ses dimensions collectives. Ce point de vue est renforcé par

la dynamique même d'Internet qui pousse au développement de « *communautés virtuelles, flottantes, illimitées, insaisissables* » [Pédauque, 2006 : 12]. Le jeu entre un enseignant et des ressources rencontre donc d'autres jeux. Il faut alors considérer les interactions entre des collectifs d'enseignants et des ensembles de ressources. C'est un tel modèle qui est nécessaire si l'on veut comprendre la dynamique de conception collaborative de ressources dans des associations d'enseignants [Gueudet & Trouche 2008] ou dans des dispositifs de formation [Guin *et al.* 2008]. Les schèmes sont relatifs à une situation (il s'agit de « produire » quelque chose, un enseignement ou une formation) et à un collectif (il s'agit de la faire avec d'autres). Les connaissances se développent alors à la fois dans une dimension de production et de communication. Cette dimension de communication est partout présente dans les situations d'enseignement et de formation [Sfard 2009], elle est rendue plus visible, parce que soutenue par des artefacts spécifiques, dans les dispositifs d'enseignement ou de formation à distance.

Nous abordons ainsi, dans ce chapitre, le développement professionnel des enseignants ou des formateurs à partir du développement des schèmes, lié au développement des *compétences*. Nous définissons en effet, à la suite de Coulet [1999], les compétences comme « la capacité à mobiliser des schèmes en situation ». Mobiliser des schèmes, c'est aussi les *ajuster* aux caractéristiques nouvelles de la situation et aux feed-back qu'elle suscite. C'est dans ces ajustements que se joue le développement des compétences. Nous les repérons à travers les activités de *production* et de *communication* des acteurs, en l'occurrence, dans ce qui suit, des formateurs.

1.4 DISTANCE ET DÉVELOPPEMENT DE NOUVEAUX DOCUMENTS

Le dispositif SFoDEM a ainsi constitué un laboratoire intéressant pour suivre le développement de compétences des formateurs, dont Guir [2002] a montré la nécessité dans des environnements Tice : formateurs experts des stages en présentiel organisés par l'IREM, leurs schèmes de formateurs se sont ajustés aux caractéristiques nouvelles (la part d'enseignement à distance) du SFoDEM. La longue durée du dispositif a permis de suivre [Guin et Trouche 2008]. Le développement de ces nouvelles compétences Ces compétences sont liées à des schèmes intégrés dans de nouveaux documents (associant ces schèmes, et des ressources pour la formation) :

- des *chartes* stagiaires et des chartes formateurs sont associées à des compétences relatives à la nécessité d'*expliciter* les droits et engagements des acteurs du dispositif, pour maintenir l'activité en particulier à distance ;
- des *mémoires de travail* sont constituées sur la plate-forme intégrant ordres du jour et comptes rendus des réunions. Ces ressources sont associées à des compétences relatives à l'importance de la conservation de traces d'un travail éclaté dans le temps et dans l'espace ;
- l'organisation de *groupes de projets* autour de *germes de ressources* est associée à des compétences relatives à l'organisation du collectif, pour le travail à distance. Les *germes de ressources* (idée de problèmes, animation géométrique), mieux à mêmes que des ressources expertes pour initier le travail collaboratif, sont perçus par les formateurs comme un élément fort de découverte suscitée par le SFoDEM ;
- la mise en évidence, dans chaque ressource, de *variables didactiques* (« tel paramètre a été choisi pour susciter telle activité chez l'élève, favoriser tel apprentissage ; un autre choix de paramètre pourrait conduire au contraire à, etc. ») est associée à une compétence relative à la nécessité d'explicitation des choix pédagogiques, pour un travail de conception commun ;
- Un *modèle commun des ressources* à mettre en œuvre dans la classe est développé, en lien avec des compétences d'accompagnement du travail de conception et d'appropriation des ressources. C'est un autre acquis du dispositif SFoDEM, à l'encontre d'une conception préexistante solidement implantée chez les formateurs (« à chaque formateur son modèle de ressource »).

Ce sont donc des compétences *communicationnelles*, mais aussi *organisationnelles* et *didactiques*, qui se construisent dans ce nouveau contexte à distance.

2. PAIRFORM@NCE, QUESTIONS DE CONCEPTION ET D'APPROPRIATION DE PARCOURS DE FORMATION

Les genèses documentaires se déploient dans des institutions et des *dispositifs*, comme celui du SFoDEM que nous venons d'évoquer. Conscients, comme Jacquinet-Delaunay et Monnoyeur [1999 : 9], que ce mot de « dispositif », mot « valise », a émergé, proliféré, « pour désigner des pratiques qui ont toutes, pour particularité, de se dérouler au sein d'environnements aménagés », nous nous intéressons à des environnements aménagés pour favoriser le travail collaboratif de professeurs sur des ressources partagées. Nous présentons dans cette section le dispositif choisi, le programme de recherche développé, et la méthodologie construite dans cet objectif.

2.1. LE PROGRAMME PAIRFORM@NCE

Pairform@nce^{iv}, programme de formation continue des enseignants, a été mis en place par le ministère de l'éducation nationale ; il vise le développement de l'usage des Tice en classe avec les élèves. Comme le SFoDEM, il repose sur des hypothèses que nous reformulons avec les termes de l'approche documentaire : le travail documentaire peut jouer un rôle moteur dans le développement professionnel des enseignants, et le travail entre pairs est un ressort du travail documentaire (principe inscrit dans le nom même du dispositif).



Figure 2. Page d'accueil du dispositif Pairform@nce

Pairform@nce repose sur la mise à disposition d'un répertoire national de « parcours de formation » en ligne, qui pourront être adaptés, par les formateurs, « aux contextes locaux » (Figure 2). Ce programme repose donc sur une autre hypothèse forte : il est possible, pour des formateurs, *d'adopter* et *adapter* des parcours de formation (éléments du catalogue national), qu'ils n'ont pas conçus par eux-mêmes, pour mettre en œuvre des stages de formation.

Tous les parcours de formation respectent un modèle commun :

- les formations sont hybrides, organisées autour de sessions en présence et d'un travail continu à distance, via une plateforme dédiée (ce travail à distance est indispensable si l'on veut soutenir le travail documentaire des enseignants, qui se déroule en classe et hors classe) ;
- ils reposent tous sur 7 étapes (introduction du thème de la formation, sélection des

Figure 3. *Le dispositif de recherche sur le programme Pairform@nce*

D'un point de vue méthodologique, le choix a été fait d'articuler la participation au développement d'un nombre limité de parcours et la recherche sur ce développement, dans une perspective de *design experiment* [Cobb *et al.* 2003, **ajouter la référence Jacquinot dont tu parlais dans tes commentaires ?**]. Cette équipe INRP est ainsi composée de trois enseignants chercheurs pilotes (dont les auteurs du présent article) et d'équipes de concepteurs initiaux. Ces concepteurs ont été soigneusement choisis :

- dans des communautés de pratique existantes, ayant une longue expérience de travail en commun, dans l'idée que cet engagement partagé, nourri d'une culture commune, faciliterait la conception de parcours de formation censés stimuler le travail collaboratif ;
- dans des communautés différentes (établies dans des régions différentes Lyon, Montpellier et Rennes, liées à des instituts différents – IUFM, INRP, ou IREM, dédiés à des disciplines différentes : deux parcours en mathématiques, un parcours en géomatique), pour éviter que les concepteurs ne se contentent de retranscrire leur propre expérience, mais explicitent leurs choix sous une forme compréhensible au-delà de leur propre communauté ;
- dans des communautés de formateurs expérimentés, mais n'ayant pas la même expérience de la formation à distance : seuls les formateurs de Montpellier avaient l'expérience de la formation à distance, via leur participation antérieure au SFoDEM.

La figure 3 met en évidence l'équipe INRP, comme cadre commun de réflexion entre pilotes et concepteurs. Elle distingue des rôles distincts, qui ne correspondent pas nécessairement à des personnes distinctes : l'un des pilotes a ainsi participé à la conception d'un parcours, et des concepteurs de la première année se sont transformés en formateurs pour la deuxième année.

La section suivante s'intéresse à la deuxième année du suivi de ce programme, quand des formateurs ont eu à s'approprier des parcours qu'ils n'avaient pas conçus eux-mêmes [Soury-Lavergne *et al.* 2009].

2.3 LA MÉTHODOLOGIE DE SUIVI DE L'APPROPRIATION DES PARCOURS

Pour cette recherche, nous avons conçu une méthodologie qui, dans son fondement, est liée à l'approche documentaire, mais emprunte aussi à l'approche instrumentale, et enfin exploite des outils qui ont été conçus au fil de ce projet.

L'approche documentaire a nourri une *méthodologie d'investigation réflexive*. Le chercheur ne peut pas suivre le travail documentaire des enseignants, ou des formateurs en l'occurrence, dans sa continuité. Nous l'avons vu, ce travail se déroule dans une multiplicité de lieux et de moments, au contact d'un ensemble d'acteurs, stimulé par des événements souvent imprévus. Le chercheur approche ce travail d'abord à partir des ressources produites par le formateur, à partir de ce que dit le formateur (*via* questionnaires et entretiens), à partir de ce qu'il fait (*via* l'observation de séance de classe ou de réunions de collectifs). Il l'approche aussi à partir du regard continu que le formateur porte sur sa propre activité (*via* un *journal de bord*). Ce journal de bord joue un rôle essentiel pour saisir les événements qui contribuent aux déséquilibres des schèmes documentaires. Nous l'avons exploité ici pour suivre le travail des formateurs.

De l'approche instrumentale, nous avons tiré la nécessité de concevoir *dans l'usage* les premiers parcours de formation (Rabardel & Pastré 2005). Les concepteurs ont ainsi conçu les premiers éléments de leurs parcours en les confrontant au fur et à mesure à des formations tests. Les parcours proposés à validation, à la fin de la première année étaient donc déjà nourris des retours des stagiaires et de l'expérience des concepteurs/formateurs. De cette expérimentation « à chaud » sont issus de premiers résultats de recherche (par exemple la nécessité de ressources spécifiques pour les formateurs, distinctes des ressources des stagiaires, leur permettant d'organiser, d'anticiper et de contrôler – autant que faire se peut – les événements cruciaux du parcours).

Enfin, le choix a été fait, pour la deuxième année de la recherche, c'est-à-dire pour le suivi de l'appropriation des parcours par les formateurs, de se mettre dans des circonstances favorables, en concevant un dispositif *d'appropriation croisée* : les concepteurs d'un parcours réalisé à Rennes ont mis en œuvre, comme formateurs, un parcours réalisé à Montpellier, et vice versa. Les conditions sont ici exceptionnelles : les formateurs ont déjà conçu un parcours sur ce modèle, ils ont suivi la conception du parcours qu'ils vont mettre en œuvre, ils en connaissent les auteurs, et peuvent les interroger au besoin. L'hypothèse implicite est ici que les difficultés repérées dans ces conditions exceptionnelles seraient amplifiées dans des conditions ordinaires (c'est-à-dire quand un formateur non concepteur devra s'approprier un parcours

« étranger »). Nous montrons dans la section suivante la mise en œuvre de cette méthodologie.

3. APPROPRIATION DE PARCOURS ET DÉVELOPPEMENT DES COMPÉTENCES DES FORMATEURS

Dans la perspective retenue ici, l'élaboration par un formateur d'une formation basée sur un parcours est vue comme un travail documentaire. Ce travail donne lieu à des genèses pour les formateurs, et donc au développement de schèmes et de compétences. Nous allons illustrer ces processus en considérant la mise en œuvre de deux parcours de formation continue en mathématiques. Dans un premier temps nous présentons brièvement ces deux parcours, tels qu'ils étaient publiés sur la plateforme Pairform@nce en 2008-2009. Leur mise en œuvre, par des formateurs qui n'en sont pas les concepteurs, a donné lieu à des adaptations qui révèlent des phénomènes d'appropriation, et permettent d'inférer des genèses dont nous donnons les principaux exemples. Les formateurs ont communiqué aux concepteurs leurs remarques et suggestions, qui ont conduit à de nouvelles versions des parcours, publiées en septembre 2009.

3.1. EXEMPLES DE PARCOURS EN MATHÉMATIQUES

Les parcours que nous avons conçus en 2007-2008 en mathématiques concernent tous deux le second degré. Le premier est intitulé « Individualiser les apprentissages avec une base d'exercices en ligne » (« Indivi ») ; le second « Travaux pratiques avec un logiciel de géométrie dynamique » (« TP géom »). Si le type de logiciel en jeu est nettement différent, les parcours partagent, dans leurs objectifs, des caractéristiques importantes. En effet dans les deux cas les Tice sont vues comme un moyen de soutenir des mises en œuvre qui font l'objet d'incitations institutionnelles : un enseignement *différencié* (parcours « Indivi ») ; des *démarches d'investigation* (parcours « TP géom »), mais qui sont néanmoins peu pratiquées par les professeurs en classe. Nous avons fait l'hypothèse que le travail collectif de conception de séquences de classe pourrait, même dans ces cas où l'on peut s'attendre à des résistances importantes, amener des évolutions dans la pratique des stagiaires. La description que nous en donnons correspond à leur première version publiée.

Les concepteurs travaillant ensemble au sein de l'équipe INRP, de nombreux traits communs ont été retenus pour les parcours. Les concepteurs semblent partager des compétences relatives à l'articulation entre présence et distance : d'où les trois

présentiels, mais surtout la composition des équipes avec deux stagiaires d'un même collège et deux d'un autre. D'autres compétences sont relatives à l'accompagnement du travail collectif, et à l'importance de supports communs, pour cet accompagnement. Ceci se traduit par un choix réfléchi d'exemples de séquences, présentés en présence et/ou disponibles sur la plate-forme, mais surtout par l'emploi de modèles de ressources (qui peuvent prendre la forme de « grilles », ou de « format commun »). Il reste cependant des différences, comme le montre le tableau 1.

	Indivi	TP géom
Composition équipes	4 stagiaires dans 2 collèges (2+2)	Idem
Durée	13 semaines	17 semaines
Présentiels	3 jours (P1, P2, P3)	Idem
Début formation	1 semaine avant P1, questionnaire	Idem
Travail de conception proposé aux stagiaires	Concevoir deux versions successives de la même séquence, testées en classe et observées.	Concevoir une séquence fictive non testée ; puis une séquence testée et observée.
Communication distante stagiaires	Dépôt de documents et forum sur la plate-forme.	Idem
Communication distante avec les formateurs	Forum	Forum Envoi d'ordre du jour avant chaque présentiel et de compte rendu après
Ressources d'appui stagiaires	Guides de prise en main logiciels, articles issus de la recherche didactique. Grilles de description de séquence, d'observation, de bilan Exemples séquences Calendrier de la formation	Guides de prise en main logiciels, articles issus de la recherche didactique Format de ressource : scénario, fiche professeur, fiche élève Exemples séquences Calendrier de la formation
Ressources d'appui formateurs	Tableaux descriptifs de la formation Diaporamas pour les présentiels	Tableaux descriptifs de la formation Ordres du jour des présentiels
Fin de la formation	Au dernier présentiel, P3	Une semaine après P3,

		améliorations de la séquence
--	--	------------------------------

Tableau 1. Eléments descriptifs et comparaison, parcours « Indivi » et « TP géom ».

Les concepteurs « Indivi » accordent plus d'importance à un travail d'analyse didactique avec le support de travaux de recherche, présentés dans un diaporama lors du deuxième présentiel. Les concepteurs « TP géom » quant à eux sont d'anciens membres du projet SFoDEM, qui ont développé, dans ce contexte, des compétences de formation à distance. Nous avons évoqué ci-dessus ces compétences ; ici elles sont dans certains cas rendues encore plus visibles, par la comparaison avec des formateurs n'ayant pas eu l'expérience du SFoDEM.

On note ainsi les compétences développées par les seuls formateurs SFoDEM sur la nécessité de conservation de traces du travail mené en présence ou à distance. Ces formateurs envoient à l'avance des ordres du jour, qui seront conservés sur la plateforme. Ils envoient également des compte rendus en fin de chaque présentiel.

On retrouve également l'idée de germe de ressource du SFoDEM, pour initier le travail collectif (en particulier à distance). En effet dans le parcours « TP Géom » en début de formation un simple énoncé est proposé aux stagiaires, pour qu'ils élaborent le scénario d'une séquence fictive à partir de cet énoncé.

Les échanges dans l'équipe INRP n'ont pas suffi au développement, chez les concepteurs Indivi, de compétences de cet ordre.

3.2. MISE EN OEUVRE DES PARCOURS ET GENESES DOCUMENTAIRES

En 2008-2009, ces parcours ont donné lieu à une mise en œuvre croisée : les concepteurs « TP géom » deviennent les formateurs « Indivi » et réciproquement. Lors de cette mise en œuvre, de nombreuses modifications et adaptations ont eu lieu. Les journaux de bord, remplis par les formateurs, nous ont donné accès à ces modifications.

Certaines sont dues aux conditions locales et aux contraintes institutionnelles (par exemple, la composition « idéale » des équipes n'a pas pu être respectée, l'inspection n'ayant pas retenu le principe qu'il y ait au moins deux stagiaires par établissement) ; celles-ci impliquent un écart entre le parcours et la formation, même si le formateur est le concepteur du parcours. Nous ne discutons pas ici ces écarts, car nous nous centrons sur les aspects du travail documentaire des formateurs qui peuvent donner lieu à la mobilisation de schèmes, ou à l'évolution de ceux-ci.

Les journaux de bord nous donnent également accès aux ressources mobilisées ou non par les formateurs, dans le parcours et en dehors de celui-ci. Dans les deux cas, les formateurs ont utilisé seulement une partie des exemples de séquences proposés, et y ont ajouté un ou plusieurs exemples de séquences qu'ils avaient eu eux-mêmes l'occasion de tester en classe.

Nous notons ici une compétence partagée par ces formateurs : la discussion en présence avec les stagiaires autour d'exemples riches, la mise à disposition de tels exemples pour une utilisation distante sur la plate-forme est un point d'appui essentiel pour la conception de séquences par les stagiaires. La mobilisation de cette compétence oriente le travail documentaire, dans un mouvement d'instrumentalisation : les formateurs s'approprient dans le parcours des exemples qu'ils considèrent pertinents, suppriment certains exemples et les remplacent par des exemples propres.

Par ailleurs le modèle proposé aux stagiaires pour décrire ces exemples (les grilles, dans « Indivi » ; le format de ressource, dans « TP géom ») est un outil essentiel de communication distante, qui doit aussi servir à l'élaboration des séquences. Ce modèle est un produit, central, du travail documentaire des concepteurs, qui émerge d'une genèse, il est fortement associé à des schèmes d'utilisation. Lorsque les concepteurs passent en position de formateurs, ils rejettent le modèle proposé dans le parcours qu'ils utilisent et le remplacent immédiatement par leur propre modèle. Nous interprétons ceci comme un mouvement d'instrumentalisation, les schèmes des formateurs guident leurs choix et amènent un écart entre la formation et le parcours.

Les formateurs « Indivi » ont utilisé en présentiel les diaporamas proposés (ceux-ci sont ensuite mis à disposition des stagiaires sur la plate-forme). Ils ont apprécié en particulier le diaporama sur l'individualisation, appuyé sur la recherche en didactique. Nous considérons qu'il y a ici amorce d'une genèse : les formateurs développent un document, donc en particulier un schème, lié au recours aux travaux de recherche dans la formation (instrumentation). Dans le même temps les formateurs « TP géom » ajoutaient des diaporamas à la formation (instrumentalisation).

Ces mêmes formateurs « TP géom » n'ont en revanche pas mis en place les éléments de communication distante : envoi d'ordres du jour, de comptes rendus, poursuite après le dernier présentiel. Ces éléments issus du travail documentaire des concepteurs traduisent des compétences spécifiques de formation à distance, pour maintenir le contact avec les stagiaires. Or pour les formateurs « TP géom », il ne

s'agit que de leur deuxième expérience de formation à distance ; ces ressources n'étant pas rendues très visibles dans le parcours, et les compétences des formateurs ne les conduisant pas à y prêter attention, ceux-ci n'ont simplement pas pris conscience de ces propositions des concepteurs. Dans le même temps les formateurs « Indivi » (rappelons que ceux-ci, en tant qu'anciens membres du projet SFoDEM, avaient déjà développé des compétences de formation à distance) ajoutaient à la formation ces éléments de communication distante.

3.3. FORMATEURS ET CONCEPTEURS, CONTRIBUTIONS AUX PARCOURS

Les choix et adaptations effectués lors de la mise en œuvre croisée ont été systématiquement notés et communiqués par les formateurs aux concepteurs du parcours. Certaines des modifications proposées ont été retenues, d'autres rejetées. Là encore, ce travail documentaire des concepteurs est en lien direct avec leurs schèmes et compétences en tant que formateurs.

Certains des nouveaux exemples de séquences proposés ont été conservés ; en revanche, les propositions de changement de modèle de description de séquence ont été systématiquement refusées de part et d'autre. Ceci confirme l'hypothèse faite plus haut : ces modèles sont issus de genèses documentaires, profondément associés à des schèmes d'utilisation et donc peu susceptibles de modifications.

Autre confirmation, les diaporamas ont été intégrés au parcours « TP géom ». Cet élément matériel est un constituant d'un document développé par les concepteurs « TP géom » au cours de leur expérience comme formateurs « Indivi ». Ce document associe la ressource « diaporama » et un schème lié à l'intérêt pour la formation de discussions autour d'extraits choisis de résultats de recherches en didactique.

En ce qui concerne l'envoi d'ordres du jour et de comptes rendus entourant les présentiels, ce sont les modifications proposées par les formateurs qui ont fait prendre conscience aux concepteurs « Indivi » de leur existence. Ils ont alors décidé d'intégrer ces éléments à leur parcours (et les ont mis en œuvre eux-mêmes en tant que formateurs « TP géom » en 2009-2010), ayant noté lors de la formation la nécessité de garder des traces du travail fait en différents lieux. . Nous interprétons ceci comme le début d'une genèse : l'envoi d'ordres du jour et de comptes rendus est la partie visible d'un document, qui comporte un schème lié à la nécessité de conservation de traces, de constitution d'une mémoire. Nous considérons ici que les formateurs ont développé une nouvelle compétence communicationnelle.

La proposition d'un énoncé, jouant le rôle de germe de ressources en début de formation, n'a pas été intégrée dans les évolutions du parcours « Indivi ». Cependant, les concepteurs « Indivi » ont ensuite élaboré un autre parcours, dans lequel ils ont inclus une telle proposition. Nous considérons donc ici encore qu'il y a eu développement d'une compétence communicationnelle. Cette compétence est relative à la proposition d'éléments permettant d'initier un travail collectif, qui se poursuivra à distance. L'énoncé fournit constitue un point d'appui pour les échanges, qui peuvent se développer plus facilement, à partir de cette base commune, que sans aucun cadrage.

On a vraiment parlé seulement de compétences des formateurs. Tu crois qu'il faut quand même évoquer les compétences communicationnelles des stagiaires ?

4. CONCLUSION

La recherche présentée ici établit des résultats concernant le programme Pairform@nce ; elle illustre également la mise en œuvre de l'approche documentaire, et montre l'éclairage que peut apporter cette approche sur les compétences de formateurs d'enseignants, notamment en ce qui concerne la formation à distance.

Le programme Pairform@nce repose sur plusieurs hypothèses : en particulier sur la possibilité d'appropriation de parcours de formation par des formateurs qui ne les ont pas conçus. Nous avons montré, dans un cas spécifique, que cette appropriation est possible : en effet les formateurs étaient, dans ce cas, eux-mêmes concepteurs d'un autre parcours, ils connaissaient donc bien la structure générale d'un parcours. De plus ils connaissaient les concepteurs du parcours qu'ils mettaient en œuvre et pouvaient facilement communiquer avec eux. Dans ces conditions, ils ont collectivement conçu une formation, pour laquelle le parcours était, naturellement, un ensemble de ressources central.

Sur ce programme Pairform@nce, nous pourrions évoquer bien d'autres aspects, notamment le rôle essentiel des modèles de description de séquence pour l'accompagnement à distance de la conception collaborative de séquences. Nous voulons souligner simplement l'importance de la modification des parcours, intégrant les ajouts et tenant compte des suggestions des formateurs. Cette modification est indispensable pour que ces parcours demeurent des *ressources vives* (Gueudet et Trouche 2010).

D'un point de vue théorique, l'approche documentaire a permis l'analyse de la mise en œuvre croisée de parcours de formation. Les sujets que nous avons suivis jouent un double rôle de concepteurs et de formateurs ; dans tous les cas, ces rôles ne correspondent pas à leur *métier* (certains étant des professeurs de collège ou de lycée, d'autres des enseignants-chercheurs). Il s'agit donc d'analyser une activité hybride, pour laquelle aucun référentiel de compétences n'est *a priori* disponible. De nombreux ensembles de ressources sont mis en jeu, issus des parcours de formation mais également du travail en tant qu'enseignant ou que formateur. La méthodologie d'investigation réflexive est alors essentielle, pour tenter de démêler la complexité de ces ensembles de ressources, pour suivre, dans les différents lieux et temps pertinents, les sujets prenant part à l'enquête, pour appréhender les genèses.

L'étude des genèses documentaires des formateurs, à partir de ressources collectées et de journaux de bord renseignés, met au jour des compétences de ces formateurs et leurs évolutions, concernant en particulier la formation à distance, centrale dans cet ouvrage. Nous avons noté que tous les formateurs avaient développé des *documents* concernant le suivi distant de la conception collaborative de séquences, comportant notamment des *modèles* permettant une description partagée de ces séquences. Ces modèles sont issus de genèses antérieures, ils ont déjà été utilisés dans d'autres formations. Lors de *l'appropriation croisée* des parcours, les modèles proposés par les concepteurs sont immédiatement rejetés, remplacés par les modèles propres des formateurs. Ceci met en évidence les *stabilités* attachées aux schèmes, développés dans la durée.

Cependant les genèses allient *stabilités* et *évolutions* : nous avons également observé la construction de compétences nouvelles. Ainsi seuls les formateurs expérimentés en formation continue avaient déjà développé des documents mettant en jeu des compétences relatives à l'articulation entre présence et distance, et le maintien du contact avec les stagiaires dans les phases de formation à distance. La partie « ressources » de ces documents comporte, notamment, les ordres du jour envoyés pour préparer les présentiels, les compte rendus envoyés pour donner suite à ces présentiels. Suite à la mise en œuvre croisée des parcours, les compétences des formateurs non expérimentés ont évolué, au cours de leurs interactions avec des ressources issues du parcours auquel il se référaient ; de nouvelles compétences communicationnelles ont été développées.

Un parcours de formation n'est ainsi pas un simple chemin à suivre, il constitue plutôt un *guide de voyage*. Les journaux de bord, *carnets de voyage* des formateurs,

mettent en évidence la distance le voyage réalisé et ce guide (susceptible d'évoluer en conséquence). Ils donnent également à voir des évolutions des voyageurs eux-mêmes, en particulier, dans le cas présent, de leurs compétences en tant que formateurs.

5. BIBLIOGRAPHIE

Adler, J. (2000). Conceptualising resources as a theme for teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 205-224.

Baron M., Guin D., & Trouche L. (dir.) (2007). *Environnements informatisés et ressources numériques pour l'apprentissage : conception et usages, regards croisés*. Paris : Hermès.

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La Pensée sauvage.

Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique*. Grenoble : La Pensée sauvage.

Chevallard, Y. (1997). Familiale et problématique, la figure du professeur, *Recherches en didactique des mathématiques*, 17/3, 17-54.

Cobb, C., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design Experiments in Educational Research, *Educational Researcher*, 32-1, 9-13.

Cooney T.J. (1999). Conceptualizing teachers way of knowing, *Educational Studies in Mathematics*, 38, 163-187.

Coulet, J.-C. (2009). Un modèle de la compétence pour la conception, la mise en œuvre et l'évaluation de dispositifs pédagogiques et didactiques, in E. Delozanne, A. Tricot & P. Leroux (dir.), *Actes de la conférence EIAH'09*, 295-302.

Gueudet, G., Soury-Lavergne, S., & Trouche, L. (dir.) (2008). *Vers des assistants méthodologiques pour les professeurs, rapport de recherche sur le programme Pairform@nce*, INRP.

Gueudet, G., & Trouche, L. (2008). Du travail documentaire des enseignants : genèses, collectifs, communautés. Le cas des mathématiques. *Education et didactique*, 2(3), 7-33.

Gueudet, G., & Trouche, L. (2010). *Ressources vives : le travail documentaire des enseignants en mathématiques*. Rennes : PUR et Lyon : INRP.

Guin, D., Joab, M., & Trouche, L. (dir.) (2008). *Conception collaborative de ressources pour l'enseignement des mathématiques, l'expérience du SFoDEM (2000-2006)*. INRP et IREM (Université Montpellier 2).

Guin, D., & Trouche, L. (2008). Un assistant méthodologique pour étayer le travail documentaire des professeurs : le cédérom SFoDEM 2008. *Repères-IREM*, 72, 5-24.

- Guin, D., & Trouche, L. (1999). The Complex Process of Converting Tools into Mathematical Instruments: the Case of Calculators. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 3, 195-227.
- Guin, D., & Trouche, L. (dir.). (2002). *Calculatrices symboliques : transformer un outil un instrument du travail mathématique, un problème didactique*. Grenoble : La Pensée sauvage.
- Guir, R. (Ed.). (2002). *Pratiquer les TICE. Former les enseignants et les formateurs à de nouveaux usages*. Bruxelles: De Boeck.
- Jacquinet-Delaunay, G., & Monnoyer, L. (dir.) (1999). *Le dispositif, entre usage et concept*, Hermès 25, <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/14700>
- Pédauque, R. T. (coll.) (2006). *Le document à la lumière du numérique*. Caen : C & F éditions.
- Rabardel, P. (1999). Eléments pour une approche instrumentale en didactique des mathématiques. In M. Bailleul (Ed.), *Ecole d'été de didactique des mathématiques* (pp. 202-213). Houlgate : IUFM de Caen.
- Rabardel, P., & Pastré, P. (dir.) (2005). *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement*. Toulouse : Octarès.
- Soury-Lavergne S., Trouche, L., & Gueudet, G. (2009). *Parcours de formation en ligne, étude de processus d'appropriation*, Rapport INRP pour la SDTICE du Ministère de l'Éducation Nationale, novembre 2009.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as Communicating, Human Development, the Growth of Discourses, and Mathematizing*, Kindle Book.
- Vergnaud, G. (1990). La théorie des champs conceptuels, *Recherches en didactique des mathématiques* 10(2/3), 133-170.

Notes

ⁱ Dans la pratique, la différence entre *Tic* (Technologies de l'information et de la communication) et *Tice* (Technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement) n'est pas toujours nette. Ainsi, un tableur relève-t-il des Tic ou des Tice ? En toute rigueur, un tableur n'a pas été conçu pour l'enseignement. Il relèverait donc des Tic. Dans les textes officiels de l'éducation nationale, les tableurs sont cependant catalogués comme Tice, donnant à ce sigle, dans les faits, plutôt le sens de Technologies de l'Information et de la communication *dans* l'enseignement.

ⁱⁱ SFoDEM : Suivi de Formation à Distance pour les Enseignants de Mathématiques, piloté par l'IREM de Montpellier entre 2000 et 2006 dans le cadre d'un partenariat large associant le Ministère de l'Education Nationale, le CRDP et l'Université Montpellier 2.

ⁱⁱⁱ IREM : Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques, regroupant des chercheurs et des enseignants du second degré. Ces instituts permettent le développement de personnes et d'équipes ressources pour la formation continue des enseignants du second degré <http://www.irem.univ-montp2.fr/>

^{iv} <http://national.pairformance.education.fr/>

^v INRP : Institut National de Recherche Pédagogique <http://www.inrp.fr>

^{vi} CREAD : Centre de Recherche sur l'Education, les Apprentissages et la Didactique <http://www.cread.bretagne.iufm.fr>