

Développement de ressources pour l'enseignement et dispositifs de formation : éléments de réflexion à partir du dispositif français Pairform@nce.

Ghislaine Gueudet, Luc Trouche

▶ **To cite this version:**

Ghislaine Gueudet, Luc Trouche. Développement de ressources pour l'enseignement et dispositifs de formation : éléments de réflexion à partir du dispositif français Pairform@nce.. Colloque Espace Mathématique Francophone, 2009, Sénégal. pp.853-866. hal-00579016

HAL Id: hal-00579016
https://hal.science/hal-00579016

Submitted on 22 Mar 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Développement de ressources pour l'enseignement et dispositifs de formation : éléments de réflexion à partir du dispositif français Pairform@nce

Ghislaine Gueudet *(CREAD, IUFM de Bretagne UBO)*
et ***Luc Trouche*** *(EducTice, INRP ; LEPS, Université de Lyon)*

Résumé
Notre communication est en relation avec les pôles 2, 3 et 4 du groupe de travail. Lors des précédents colloques EMF, ont été questionnés les processus de conception de ressources *par et pour les enseignants*. Nous étudions ici un dispositif institutionnel français de formation continue mais également de conception de ressources *pour les formateurs* d'enseignants, Pairform@nce. Une grande variété de ressources et différents types d'acteurs (concepteurs, formateurs, stagiaires) sont impliqués dans ce dispositif. Dans notre recherche, nous examinons simultanément le travail documentaire des acteurs et les évolutions des ressources, en nous centrant ici sur un objectif d'analyse des processus de conception.

1. Introduction

Nous présentons ici une recherche qui porte sur la conception et l'expérimentation d'un dispositif de formation continue d'enseignants intitulé Pairform@nce. Ce dispositif vise l'intégration des TICE par une formation continue, en partie à distance, basée sur la conception collaborative de séquences de classe.

Cette recherche s'inscrit naturellement dans les thématiques du groupe 6. Tout d'abord son objet correspond à l'intitulé même du groupe, autour de la *technologie* et des *enjeux de développement*, s'intéressant à la *formation à distance*, aux *ressources numériques*, *plate-forme* et *multimédia*. Nous abordons plus précisément des questions de développement de ressources (pôle 2) pour la formation comme pour la classe ; de développement professionnel (pôle 3) puisqu'il s'agit de formation continue ; et de développement de communautés (pôle 4) central dans le principe de formation retenu par Pairform@nce.

Notre travail se situe dans le prolongement de recherches qui ont été exposées au cours des précédents colloques EMF :

-lors du premier colloque EMF, Guin *et al* (2000) soulignaient la nécessité de concevoir des *ressources* pédagogiques spécifiques, en particulier des *scénarios d'usage*, pour faciliter la mise en œuvre de situations mathématiques dans des contextes technologiques spécifiques ;

- la numérisation des ressources et le développement de l'accès à Internet a bouleversé les conditions de *diffusion* des ressources, rendant possible un accompagnement continu (via une plate-forme à distance) des évolutions des pratiques professionnelles. Le deuxième colloque EMF a ainsi été l'occasion d'une présentation d'un dispositif de formation hybride (en présence et à distance), le SFoDEM, pour les professeurs de mathématiques (Trouche et Guin 2003), dont l'objectif était une intégration raisonnée des TIC dans l'enseignement des mathématiques. Dans le SFoDEM, on retrouvait la nécessité de scénarios

d'usage, mais dans une perspective de ressources vivantes, co-élaborées par les acteurs du dispositif : des *comptes-rendus d'expérimentations* répondent aux scénarios d'usage, des CV (curriculum vitae), attachés à chaque ressource, retracent les moments clés de leur évolution. A l'opposé d'une idée de *chaîne technique* (des experts concevant des ressources pour des formateurs qui les proposent à des stagiaires qui les mettent en oeuvre dans leurs classes), émergent des processus *collaboratifs itératifs* (des enseignants élaborant ensemble des ressources, mises en œuvre dans les classes, puis remises en chantier, etc.) ;

- lors du troisième colloque EMF, a été présentée une réflexion sur la transposition de l'expérience française du SFoDEM à un contexte différent (le Sénégal). Sokhna (2006) mettait en évidence la pertinence de cette démarche de formation continue. Ses travaux comme ceux du SFoDEM soulignaient le rôle crucial, pour la conception de ressources et la mutualisation, de la recherche d'un *modèle* de ressources, adapté à une communauté, à ses attentes et ses besoins. Lors de ce colloque, était questionné aussi l'usage des bases d'exercices en ligne, et les conséquences sur l'activité et les apprentissages des élèves (Gueudet et Le Méhauté 2006) de cet usage qui n'est pas, en général, accompagné par un dispositif spécifique. Ceci conduit à pointer en particulier la nécessité de scénarios d'usage permettant d'accompagner l'activité des enseignants et des élèves (Gueudet 2006).

Ces travaux ont été poursuivis, amenant notamment une réflexion sur les parcours à emprunter par des enseignants dans un objectif de conception collaborative de ressources pédagogiques (Guin *et al* 2008). Ils ont contribué à l'émergence de notions fortes (Guin et Trouche 2008) : la notion *d'assistant méthodologique*, les notions de *modèles de ressources* et de *parcours* et enfin la notion de *travail documentaire* des enseignants.

Dans cette contribution, nous nous appuyons sur ces travaux précédents et ces notions pour analyser le dispositif Pairform@nce. Dans la section 2, nous donnons les éléments de cadres théoriques qui fondent nos analyses, puis, dans la section 3, nous décrivons le projet Pairform@nce, et sa spécificité de conception de ressources *pour les formateurs*. Nous présentons ensuite en section 4 les recherches que nous menons dans ce projet et quelques premiers résultats.

2. Les cadres théoriques

Nous nous référons à un cadre spécifique ; il nous semble important ici de présenter cette construction théorique dans sa genèse. La didactique des mathématiques s'est fondée en France sur plusieurs cadres théoriques, principalement la théorie des situations (Brousseau 1998), l'approche anthropologique (Chevallard 1999) et la théorie des champs conceptuels (Vergnaud 1996). Ces cadres ne constituent pas un ensemble *unifié*, mais des systèmes d'aide à l'étude didactique selon des perspectives différentes : le *milieu* nécessaire à l'apprentissage (Brousseau), les *contraintes institutionnelles* et les ressorts de l'action didactique (Chevallard), l'apprentissage comme processus (Vergnaud). Ces cadres ne constituent pas non plus un système *complet* : Lagrange *et al* (2003) ont bien montré l'apport d'une nouvelle approche théorique, *l'approche instrumentale*, développée à partir de 1995 pour l'étude

des apprentissages mathématiques dans des environnements où des artefacts jouaient un rôle médiateur fort.

Cette approche a été développée en France par Rabardel (1995). Elle se situait dans le prolongement d'autres théorisations, en particulier celles de Vygotski (1985) et de Vergnaud (ibidem). Présentée lors d'une école d'été de didactique des mathématiques (Rabardel 1999), elle a été travaillée pour les besoins de l'étude des apprentissages mathématiques (Guin et Trouche 2002). On peut sans doute estimer que cette approche, articulée avec les autres approches théoriques du domaine, a eu des effets majeurs, successifs et inter-reliés, sur les théorisations en didactique des mathématiques :

- elle a d'abord permis de distinguer, dans les outils du travail mathématique, ce qui était donné (les *artefacts*) et ce qui était construit (les *instruments*), et de considérer ainsi les artefacts comme des agents actifs des processus d'apprentissage ;

- elle a ensuite permis de considérer les *genèses* des instruments comme des processus essentiellement dialectiques, en distinguant les processus duaux *d'instrumentation* (dirigée vers le sujet) et *d'instrumentalisation* (dirigée vers l'artefact) ;

- dans un premier temps, les études didactiques se sont intéressées à l'instrumentation. Ceci a conduit à mieux prendre en compte la *transposition informatique* (Balacheff 1994) : analyse a priori de la transformation des connaissances opérée par les dispositifs informatiques et de ses effets potentiels sur l'apprentissage ;

- dans un deuxième temps, la prise en compte de l'instrumentalisation a conduit à étudier de près la contribution des élèves à la construction des instruments. Plus globalement, elle a conduit à comprendre que la conception des outils n'était pas réalisée une fois pour toutes, à questionner les relations entre conception et usages (Baron *et al* 2007) et à considérer que la *conception se poursuit dans les usages* (Béguin 2005) ;

- la complexité des genèses instrumentales a conduit à interroger le rôle du maître pour la construction, par les élèves, des instruments de leur travail mathématique, et à introduire la notion *d'orchestration* pour désigner la gestion didactique des artefacts (Trouche 2005).

Des changements d'objets d'étude et de points de vue, en relation avec la question des *ressources pour l'enseignement*, ont aussi permis de nouveaux développements de cette approche :

- si l'on considère les processus d'apprentissage d'un point de vue élargi, c'est-à-dire du point de vue du développement individuel (ou social, ou professionnel), alors on peut étudier les genèses instrumentales dans lesquelles ce sont les professeurs, et non pas les élèves, qui sont les sujets impliqués ;

- si l'on considère les artefacts d'un point de vue élargi, c'est-à-dire comme des *construits* matériels, ou symboliques, ou culturels de l'histoire (courte ou longue) des hommes, alors on est conduit à considérer comme des artefacts les ressources que le professeur mobilise pour construire son enseignement.

C'est pour donner forme à ces nouveaux développements que nous avons proposé (Gueudet et Trouche 2008) de distinguer les *ressources* (niveau artefacts) qu'un professeur exploite des *documents* (niveau instruments) qu'il constitue pour son enseignement au cours de *genèses documentaires*. Ces

genèses combinent des processus d'instrumentation (les ressources outillent le professeur) et des processus d'instrumentalisation (par lesquels un professeur ajuste, adapte, enrichit, réorganise ces ressources pour ses besoins propres).

Enfin, les enseignants ne vivent pas isolés : les genèses des documents mettent en général aux prises un ensemble de ressources et plusieurs enseignants. La prise en compte de groupes d'enseignants fait naître d'autres besoins théoriques : il faut pouvoir décrire, étudier, ces groupes professionnels et leur dynamique. Le cadre des *communautés de pratique* (Wenger 1998) apparaît bien adapté pour cela : les communautés de pratique (CoP) sont des regroupements *naturels*, souvent professionnels ; ils peuvent être *informels*, ou *cultivés*, c'est-à-dire développés consciemment, mais correspondent toujours à un *engagement partagé* de tous leurs membres, qui *collaborent* à un projet commun. Cet engagement partagé et cette *participation* active à une entreprise collective s'accompagnent de la production d'objets (qui *réifient* des éléments de pratique) et du développement d'un *répertoire* partagé (qui intègre les résultats de ce processus de réification). Dans une CoP, participation et réification sont deux mouvements fondamentaux et indissociables.

C'est cet ensemble de cadres théoriques (ainsi que les notions d'assistant méthodologique, modèles de ressources et de parcours évoqués au § 1) qui nous est apparu nécessaire dans notre étude et que nous avons tenté d'articuler pour servir au mieux notre projet de recherche.

3. Le dispositif Pairform@nce et le dispositif recherche

Pairform@nce (http://www.pairformance.education.fr) est un projet, encore en phase expérimentale, du ministère français de l'éducation nationale. Il donne lieu à une recherche dans laquelle sont impliqués l'équipe EducTice (INRP), le CREAD (IUFM de Bretagne) et les IREM de Montpellier et de Rennes. Cette recherche, se situant dans le cadre d'une convention avec les responsables de ce projet institutionnel, a donc un rôle d'analyse et de proposition d'évolutions. Nous présentons ci-dessous ce projet, notre problématique et la méthodologie de notre recherche.

3.1 Le projet national Pairform@nce

Il s'agit d'un projet de formation des enseignants (de toutes disciplines) aux TICE par les TICE. Le nom Pairform@nce indique les intentions du projet : se former entre pairs. L'approche retenue pour le développement des compétences TICE des enseignants repose en effet sur deux principes : (i) on ne développe pas ses compétences seul, in abstracto, mais en les mettant à l'épreuve tout au long de *parcours* que l'on emprunte avec ses pairs, qui vont de la conception de situations pédagogiques intégrant les TICE jusqu'à l'expérimentation de ces situations dans les classes et à leur révision sur la base de l'expérience commune ; (ii) il est possible de concevoir des parcours et de les mettre, grâce à une plate-forme nationale, à disposition de formateurs (ou même d'enseignants isolés) qui vont se les approprier, les mettre en œuvre et les adapter à leur propre usage. Pairform@nce constitue ainsi une sorte de mise en perspective de la démarche SFoDEM : l'objectif est de susciter un processus de conception collaborative de ressources intégrant les TICE. Les parcours, à destination de

formateurs, sont conçus pour appuyer des formations susceptibles d'assister ces processus.

Pairform@nce mobilise donc trois types d'acteurs : les *concepteurs* de parcours (qui seront mis en ligne sur une plate-forme nationale après une expertise), les *formateurs* qui vont concevoir des formations s'appuyant sur ce parcours dans les académies, et enfin les *enseignants stagiaires* qui vont suivre ces formations et concevoir des ressources pour leurs propres classes. Le dispositif suppose une certaine homogénéité des parcours : ceux-ci doivent être structurés en 7 *étapes* : entrée dans la formation, sélection des contenus d'enseignement, co et autoformation, conception de situations, mise en œuvre de la situation dans la classe, retour réflexif, évaluation de la formation (fig. 1). Ces 7 étapes, et les ressources à concevoir pour chacune, sont précisées dans un « cahier des charges du concepteur ».



Figure 1. La plate-forme nationale Pairform@nce et les 7 étapes d'un parcours de formation

3.2 Recherche et choix de méthodologie

Notre recherche a commencé en septembre 2007, un an après le démarrage du dispositif Pairform@nce. Beaucoup d'éléments structurants de ce dispositif étaient encore dans une version de test, donc sensibles aux propositions issues de la recherche. Les questions de recherche possibles, sur un dispositif d'une telle ampleur, étaient très nombreuses. Nous avons décidé de nous centrer sur les points suivants :

- quels *assistants méthodologiques* (§ 1), c'est-à-dire quels éléments d'une ressource, ici d'un parcours, facilitent (pour un formateur ou un stagiaire) à la fois sa mise en œuvre et son évolution ? Nous considérons ces assistants comme des éléments clés des genèses documentaires des formateurs et des stagiaires.

- nous faisons a priori l'hypothèse que pour s'approprier un parcours, il faut pouvoir être assistés sans être contraints, il faut aussi, dans une perspective de conception dans l'usage (§ 2), que les parcours puissent s'enrichir des nouvelles

propositions des formateurs et des stagiaires qui les empruntent. Les observations permettent-elles de valider cette hypothèse ?

Nous avons mis en place une méthodologie dont nous donnons ici les grandes lignes :

- nous avons pris la responsabilité de la conception de trois parcours, en visant une diversité de disciplines et de contextes institutionnels, pour faciliter le repérage d'invariants. Deux de ces parcours concernent les mathématiques, C2m@tic (pour Conception collaborative de ressources en mathématiques intégrant les TIC), à Montpellier et Rennes, le troisième, dont nous parlerons peu ici, concerne la géographie et la géologie (Geom@tic), à Lyon. C2m@tic Montpellier est conçu par une équipe de l'IREM, C2m@tic Rennes est conçu par une équipe conjointe IREM-IUFM de Bretagne ;

- nous avons fait le choix de faire reposer la conception des parcours sur des *communautés de pratique* (§ 2), à Montpellier et Rennes, équipes d'enseignants-chercheurs et de formateurs ayant une longue expérience de travail en commun, dans l'idée que cet engagement partagé, nourri d'une culture commune, engendrera des réifications propices à la conception de parcours de formation. Le groupe de recherche est composé de trois pilotes (CREAD et EducTice) et de représentants des trois équipes de concepteurs de parcours (fig. 2) ;

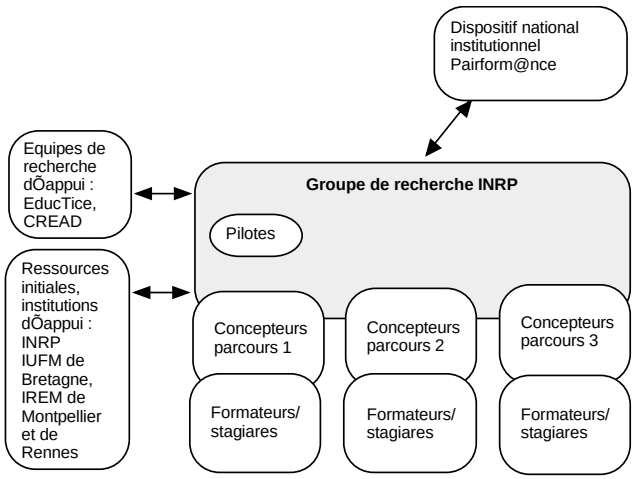


Figure 2. *Le dispositif de recherche, ses relations avec l'environnement institutionnel et de recherche, année 1*

- en conformité avec notre cadre théorique, nous avons privilégié la *conception dans l'usage* (§ 2). Les concepteurs de parcours initiaux n'ont pas réalisé leur travail *in abstracto*, mais ont articulé mise en chantier et mise en œuvre du parcours : chaque parcours a donné lieu à une première formation continue test, animée par les concepteurs de parcours eux-mêmes (C2m@tic) ou par d'autres formateurs (Geom@tic). Les stagiaires impliqués dans ces formations ont conçu et mis en œuvre des ressources dans leurs propres classes. Nous avons ainsi pu observer la dynamique d'une co-élaboration à différents niveaux (fig. 2) : concepteurs-formateurs, mais aussi formateurs-stagiaires, et, en fin de course, stagiaires-élèves, et relever ces effets à l'aide d'un ensemble d'outils (questionnaires, entretiens…) ;

- les groupes de stagiaires n'étaient pas quant à eux au départ des communautés de pratique. C'est pourquoi, dans la constitution des groupes de stagiaires et dans la mise en œuvre du stage lui-même, les formateurs ont été attentifs à mettre en place des conditions d'émergence de telles communautés (en s'assurant de la présence de deux stagiaires par établissement, en commençant chaque stage par une journée en présentiel pour décider ensemble des règles de fonctionnement, en constituant des équipes autour de projets communs etc.) ;

- le principe de *conception dans l'usage* des parcours de formation ne pouvait se limiter à la première année, aux conditions de tests trop particulières (des concepteurs *choisissent* des formateurs qui *choisissent* des stagiaires pour tester ces parcours). La perspective est de concevoir, la première année, des parcours initiaux qui seront, la deuxième année, affichés sur une plate-forme nationale, empruntés par des formateurs (a priori indépendants des concepteurs), mis en œuvre, enrichis, etc. Les parcours seront alors révisés par les concepteurs initiaux, et une nouvelle version sera mise à disposition, pour la troisième année. Cette vie des parcours en relation avec les usages qui en sont faits est un point central de notre recherche. Le projet de recherche a donc intégré, dès le départ, une organisation sur trois ans, prévoyant l'accompagnement des formateurs empruntant ces parcours les deuxième et troisième années.

Nous allons donc suivre les processus de conception de parcours, à l'intérieur de chacun de ces parcours l'émergence d'assistants méthodologiques, les effets de ces assistants sur la formation elle-même (du point de vue des communautés de pratique émergentes chez les stagiaires et des objectifs de la formation) et les effets de la confrontation, au sein du groupe de recherche, des assistants méthodologiques apparus dans chacun des trois parcours (dans la perspective d'émergence d'assistants potentiellement génériques).

4. Quelques résultats un an après le début de la recherche

Nous donnons ici deux types de résultats, le premier lié au travail de conception des parcours au sein des équipes de concepteurs et du groupe de recherche, le deuxième lié à l'articulation conception/mise en œuvre de parcours (dans le cas du parcours C2m@tic Rennes).

4.1 Elaboration croisée de parcours et émergence d'une communauté de concepteurs

Les trois équipes de concepteurs avaient des expériences et des cultures différentes : l'équipe de Montpellier était directement héritière du SFoDEM (les 4 concepteurs ayant participé à ce dispositif pendant plusieurs années), l'équipe de Rennes avait l'expérience du suivi d'usage de bases d'exercices en ligne (Gueudet 2006) et l'équipe de Lyon était impliquée depuis 3 ans dans l'intégration des *globes virtuels* dans l'enseignement de la géographie et de la géologie (Fontanieu *et al* 2007). Les trois parcours ont été élaborés séparément, mais avec des interrelations de deux types : d'abord chaque parcours devait répondre au même cahier des charges, ensuite les résultats ont été présentés et discutés régulièrement au sein du groupe de concepteurs. En ce sens, nous parlerons *d'élaboration croisée* des parcours. Au cours de ce processus, nous avons relevé des éléments attestant de l'émergence d'une nouvelle communauté

de pratique. A partir d'un ensemble de ressources (cahier des charges du concepteur, expériences de projets antérieurs, objets élaborés pour l'un ou l'autre parcours), le répertoire du groupe formé des trois équipes de concepteurs s'est progressivement constitué, enrichi de ressources co-élaborées. Parmi celles-ci, nous voulons présenter plus particulièrement ce que nous considérons comme des assistants méthodologiques :

- certaines ressources étaient intégrées dans le cahier des charges, mais leur exploitation par les concepteurs a abouti à des propositions de révision. C'est le cas de la « courte présentation », qui est censée donner des éléments suffisants de description d'un parcours pour une institution ou un formateur feuilletant le catalogue national : le cahier des charges fournit une liste précise des rubriques que cette « courte présentation » doit comporter. L'utilisation de ce premier modèle par les concepteurs des trois parcours a abouti à des fiches assez différentes, liées à l'expérience de chacune des équipes. La confrontation de ces trois produits, au sein du groupe de recherche, a permis un enrichissement mutuel (cf. annexe 1) : précision du contenu de certaines rubriques (par exemple le nombre et le type de situations de classe pouvant être proposées en « cas exemple », ou la distinction entre travail à distance et travail en présence), ajout de nouvelles rubriques (références d'appui, suivi des versions successives du parcours) et réorganisation du modèle, notamment en distinguant les *objectifs* de formation des *moyens* mis en œuvre pour atteindre ces objectifs. Une convergence a eu lieu et a mené au développement d'un nouveau modèle de « courte présentation », permettant un enrichissement des trois présentations initiales, facilitant l'écriture de nouvelles présentations. En ce sens, cette ressource constitue un assistant méthodologique pour les concepteurs ;

- certaines ressources, que le cahier des charges n'avait pas prévues, ont émergé du travail documentaire commun des concepteurs. Un « historique du parcours » (décrivant les choix effectués, leurs motivations et les évolutions intégrées au fil de la conception initiale, puis des usages, du parcours), a été proposé par un groupe de concepteurs issus du SFoDEM, héritage du CV (§ 1). Le principe de cet historique a ensuite été retenu par la communauté des concepteurs, pour chacun des parcours. Cette ressource constitue un assistant méthodologique pour les formateurs à venir, qui voudront s'approprier le parcours : ils peuvent plus facilement comprendre les raisons de certains choix des concepteurs, mais aussi, plus profondément, ils peuvent s'inscrire comme continuateurs des concepteurs initiaux du parcours, en proposant de nouvelles évolutions qui, si elles sont retenues par le dispositif, pourront s'inscrire dans une nouvelle version de l'historique ;

- d'autres assistants ont aussi émergé de ce travail de conception croisée, qui a débouché sur une réflexion plus générale : à quelles étapes des parcours, sous quelle forme, devrait-on situer l'assistance méthodologique pour les formateurs ? Le cahier des charges suggère de faire pour chaque étape un tableau qui décrit, à l'intention du formateur, les activités prévues, les ressources disponibles, mais ceci est présenté comme une simple suggestion (ces tableaux, d'ailleurs, ne figurent pas sur la plate-forme nationale). Cette assistance a pris des formes différentes, pour les trois parcours conçus par les concepteurs liés au groupe de recherche : différentes dénominations (*compagnon du formateur*, *conducteur du parcours*), différentes présentations (tableaux, textes, liens hypertextes). La discussion dans le groupe de recherche a permis de mieux situer la fonction de

cette aide méthodologique : le terme *conducteur* est apparu trop contraignant, et le terme *compagnon* trop lâche ; par ailleurs l'assistance ne s'adresse pas seulement au formateur, elle peut concerner les stagiaires, d'où le choix de dénomination « assistant de formation ». Le choix a été fait aussi de tableaux synthétiques, accessibles sur demande à chaque étape du parcours mis en ligne sur la plate-forme nationale, avec des prolongements possibles sous formes de liens. Cette réflexion a abouti à une refonte et un approfondissement de l'assistance proposée par les trois parcours.

L'ensemble de ces processus a finalement conduit à l'émergence d'un *modèle de parcours*, déterminant une forme commune de l'assistance méthodologique prévue par les trois parcours. Ce modèle, conçu dans l'usage, fait désormais partie du répertoire de la communauté de concepteurs. Il contribue à l'assistance méthodologique pour les concepteurs, mais aussi pour les formateurs susceptibles de s'approprier le parcours, et pour les stagiaires qui suivront des formations bâties sur ce parcours. Le développement de ressources alimentant un répertoire commun, l'engagement mutuel dans la conception de parcours attestent de la constitution du groupe de concepteurs en communauté de pratique.

4.2 Conception dans l'usage d'un parcours de formation: le cas de C2m@tic Rennes

Le parcours C2m@tic Rennes est relatif à l'individualisation de l'enseignement de mathématiques en collège en utilisant une base d'exercices en ligne. Un premier parcours expérimental a donné lieu à une phase de formation-test (les formateurs étant les concepteurs du parcours), qui s'est déroulée entre octobre 2007 et février 2008. Six équipes de stagiaires ont suivi la formation. Chaque équipe était constituée de 2 à 4 professeurs enseignant dans un même collège. Simultanément, les concepteurs, élaboraient en s'appuyant sur les observations faites lors de la formation et sur les échanges avec les stagiaires, une nouvelle version du parcours, plus aboutie et destinée à la mise en ligne sur la plate-forme nationale. Cette organisation correspond bien à un processus de conception dans l'usage ; nous allons en évoquer ici quelques conséquences en termes de genèses documentaires et d'assistance méthodologique.

La formation-test a conduit à valider certains choix initiaux reconnus comme pertinents. C'est le cas du principe général de conception collaborative de séquences. Plus spécifiquement, le choix de constituer des équipes à l'intérieur des établissements a été apprécié, les stagiaires ont déclaré que la formation avait permis le développement du travail collaboratif dans leurs collèges (12 questionnaires sur les 13 recueillis). L'observation croisée de séances de classe, par les stagiaires eux-mêmes, a été soulignée comme particulièrement enrichissante. La grille d'observation (annexe 2), en particulier, a donné matière à des genèses documentaires des stagiaires : d'une part ceux-ci se sont appropriés ces ressources (iinstrumentalisation) les stagiaires ont-ils proposé des aménagements de cette grille, ou leurs réactions ont-elles conduit à une évolution de ses rubriques ?; d'autre part, les rubriques de la grille les ont conduits à être attentifs à certains points qu'ils n'auraient pas nécessairement relevés en l'absence de celle-ci, comme par exemple les avantages et inconvénients du recours à la base d'exercices (instrumentation).

La formation a mis aussi en évidence des nécessités d'évolutions qui ont été prises en compte pour le parcours à mettre en ligne ultérieurement sur la plate-forme nationale. C'est le cas de tout ce qui touche l'utilisation des outils à distance comme support pour la conception collaborative de séquences. Ceux-ci n'ont été utilisés par les stagiaires que pour télécharger les modèles proposés de description de séquence, observation, bilan puis pour déposer les fiches correspondantes remplies avant la demi-journée de bilan qui terminait la formation. Ceci a conduit, pour la version suivante du parcours, à préférer la constitution d'équipes de *duos de binômes* de stagiaires (2 dans un collège et 2 dans un autre, pour stimuler la communication à distance ; à proposer la prise en main de la plate-forme lors d'une des demi-journées en présence ; à prévoir au cours de la formation, des discussions à l'intérieur des duos de binômes, discussions régulées par un formateur.

Dans le cas du modèle de fiche description de séquence, ressource centrale dans le parcours, puisqu'elle doit contribuer à l'élaboration de la séquence, aux échanges dans l'équipe de stagiaires, et à la présentation de la séquence aux autres équipes, la formation-test a amené à valider certains aspects et à en modifier d'autres. Les stagiaires ont déclaré que disposer d'un modèle commun de description de séquence facilitait les échanges sur les séquences produites. En revanche la fiche n'a pas rempli de fonction d'assistance méthodologique pendant la conception de la séquence. Les équipes ont déposé sur la plate-forme collaborative un descriptif préparatoire de leur séquence qui a pris des formes diverses, mais consistait essentiellement en une liste des séances prévues, avec une ligne donnant une idée du contenu de chacune. Ceci a conduit à proposer dans la nouvelle version du parcours une étude approfondie de deux exemples de séquences, présentés selon le modèle de fiche description, et par ailleurs disponibles en ligne est-ce que, en plus de l'évolution du processus de dévolution du modèle, il y a eu aussi évolution du modèle ? Voir mes remarques complémentaires dans le mel. De plus, le développement prévu du travail à distance devrait renforcer la nécessité d'explicitation des choix faits pour les séances, que la fiche pourrait assister.

Il y a donc eu appropriation par les stagiaires d'une partie de l'assistance méthodologique proposée initialement, alors que d'autres ressources n'ont pas rempli leur fonction prévue. Ceci a conduit à une évolution de l'assistance méthodologique, dans un mouvement de conception dans l'usage.

5. Conclusion

Les synthèses récentes au niveau international (Hoyles et Lagrange 2008) font apparaître une évolution des recherches, d'une thématique de *l'intégration* des TIC dans l'enseignement à une thématique de *conception de ressources et de dispositifs* pour l'enseignement des mathématiques dans des environnements informatisés où le temps et l'espace des apprentissages sont profondément modifiés par rapport aux environnements « traditionnels ». Les colloques EMF ont dès l'origine attiré l'attention sur ces processus de conception : réflexion sur la conception de ressources pour la classe pour EMF 2000, sur la conception de dispositifs de formation permettant d'accompagner le travail des professeurs dans la classe lors d'EMF 2003, réflexion sur l'accompagnement des enseignants dans différents contextes à EMF 2006… EMF 2009 peut constituer l'occasion d'une nouvelle réflexion, en examinant la conception de ressources permettant

d'accompagner le travail des *formateurs*, et c'est dans ce sens que s'inscrit notre contribution.

L'étude que nous avons présentée suit son cours (2006-2010) ; elle a cependant déjà permis de mettre en évidence des résultats :

-pratiques, montrant l'intérêt de la conception dans l'usage de parcours de formation, et de la mise en œuvre de formations fondées sur la conception collaborative de séquences et suivant ces parcours ;

-théoriques, contribuant à la validation du principe de conception dans l'usage, confirmant la nécessité de prise en compte des mouvements d'instrumentation et d'instrumentalisation au sein des genèses documentaires, et éclairant la notion d'assistant méthodologique.

Des prolongements de ce travail sont prévus, d'autres sont à envisager : suivi de l'appropriation, par des formateurs, des parcours conçus par d'autres formateurs-concepteurs, possibilité de transfert de ce type de dispositif à des formations ayant d'autres objectifs que l'intégration d'outils TICE, et à des contextes éducatifs variés, hors d'Europe en particulier. La communauté EMF pourrait être un espace de suivi de la co-élaboration de nouveaux parcours, dans leur double nature de guides de voyage et de carnets de routes partagés…

6. Références

Balacheff N. (1994), Didactique et intelligence artificielle. *Recherches en didactique des mathématiques 14*(1/2), 9-42.

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

Béguin P. (2005), Concevoir pour les genèses professionnelles. In P. Rabardel & P. Pastré (dir.), *Modèles du sujet pour la conception. Dialectiques activités développement* 31-52. Toulouse : Octarès Editions.

Brousseau G. (1998), *La théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.

Chevallard Y. (1999), L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique, *Recherches en didactique des mathématiques* 19(2), 221-266.

Fontanieu V., Genevois S., Sanchez E. (2007), Usages de la géomatique dans l'enseignement de l'histoire-géographie et des sciences de la vie et de la Terre. Lyon : INRP. http://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/enquete2007

Gueudet G. (2006), Scénarios d'usage de base d'exercices en ligne, in H. Godinet, J.-P. Pernin (dir.), *Scénariser l'enseignement et l'apprentissage : une nouvelle compétence pour le praticien ?* (pp. 39-44). Lyon : INRP. En ligne : http://www.inrp.fr/publications/edition-electronique/

Gueudet G., Le Méhauté T. (2006), Conséquences sur les activités des élèves et les apprentissages de l'utilisation d'une base d'exercices en ligne : étude d'un exemple, in N. Bednarz, C. Mary (dir.), *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés, Actes du colloque EMF 2006* (cédérom). Sherbrooke : Éditions du CRP.

Gueudet G., Trouche L. (2008), Vers de nouveaux systèmes documentaires des professeurs de mathématiques, in I. Bloch, F. Conne (dir.), *Actes de la 14ème Ecole d'été de didactique des mathématiques*, La pensée sauvage.

Guin D., Delgoulet J., Salles J. (2000), Formation aux TICE : concevoir un dispositif d'enseignement autour d'un fichier rétroprojetable, *Actes du colloque EMF 2000* (cédérom), Grenoble.

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

Guin D., Trouche L. (dir.). (2002), *Calculatrices symboliques : transformer un outil un instrument du travail mathématique, un problème didactique*. Grenoble: La Pensée Sauvage.

Guin D., Trouche L. (2008), Un assistant méthodologique pour étayer le travail documentaire des professeurs : le cédérom SFoDEM 2008. *Repères-IREM, 72 et EducMath,* http://educmath.inrp.fr/Educmath/lectures/dossier_mutualisation/

Hoyles C., Lagrange J.-B. (dir.) (2008), *Mathematical Education and Digital Technologies: Rethinking the terrain*, 17th ICMI conference, Hanoï.

Lagrange J.-B., Artigue M., Laborde C., Trouche L. (2003), Technology and Mathematics Education: a Multidimensional Study of the Evolution of Research and Innovation, in A. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick & F. K. S. Leung (dir.), *Second International Handbook of Mathematics Education* (239-271). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Rabardel P. (1995), *Les hommes et les technologies, approche cognitive des instruments contemporains*. Paris : Armand Colin.

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.

Sokhna M. (2006), Formation continue des professeurs de mathématiques au Sénégal : analyse de la transmutation d'un dispositif de formation, in N. Bednarz, C. Mary (dir.), *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés, Actes du colloque EMF 2006* (cédérom). Sherbrooke : Éditions du CRP.

Trouche L., Guin D. (2003), Formation continue à distance, travail collaboratif pour la conception de ressources pédagogiques en mathématiques, *Actes du colloque EMF 2003* (cédérom), Tozeur.

Trouche L. (2005), Construction et conduite des instruments dans les apprentissages mathématiques : nécessité des orchestrations. *Recherches en didactique des mathématiques 25*(1), 91-138.

Vergnaud G. (1996), Au fond de l'apprentissage, la conceptualisation, in R. Noirfalise, M.-J. Perrin (dir.), *Ecole d'été de didactique des mathématiques*, 174-185, Clermond-Ferrand : IREM.

Vygotski L. S. (1985), *Pensée et langage*. Paris : Editions sociales.

Wenger E. (1998), *Communities of practice. Learning, meaning, identity*. New York: Cambridge University Press.

Annexe 1
Présentation courte d'un parcours de formation

Version initiale Pairform@nce et proposition d'évolution du groupe concepteurs

Les trois équipes de concepteurs associées à l'INRP ont utilisé le modèle proposé par Pairform@nce, puis ajouté les rubriques qui leur semblaient indispensables, et confronté leurs résultats dans la perspective d'un modèle commun. On trouvera ci-dessous le modèle initial, le nouveau modèle et quelques commentaires d'appui.

Modèle Pairform@nce (cahier des charges)	**Modèle révisé**	**Commentaires**
Thème du parcours	Idem	
Courte présentation (env. 10 lignes) sur les objectifs didactiques, méthodologiques et d'usages des TIC que sous-tend le parcours de formation, ainsi que sur la plus-value des outils numériques.	Idem	
Objectifs du parcours de formation	Idem	
	Moyens mis en œuvre pour atteindre ces objectifs	Il nous paraît nécessaire de distinguer les fins et les moyens
Discipline	Idem	
Enseignants groupe cible du parcours	Idem	
Durée du parcours (pour les enseignants)		Distinguer travail en présentiel et à distance
Compétences C2i2e visées par le parcours de formation	Idem	Remonter la rubrique après les objectifs du parcours de formation
Objectifs d'apprentissage (Visés par l'activité pédagogique à produire par l'enseignant en formation à destination de ses élèves)	Idem	
Compétences B2i (Domaine du référentiel B2i visés par l'activité pédagogique à produire)	Idem	
Méthode pédagogique mise en œuvre l'activité pédagogique à produire	Idem	
Durée de l'activité produite	Idem	
Catégories d'outils multimédias utilisés dans l'activité pédagogique à produire	Outils nécessaires pour le professeur suivant le parcours	Il nous a semblé nécessaire de distinguer les moyens numériques de la formation, et (ci-dessous) les outils dont l'intégration est visée par la formation
Prérequis (prérequis de l'enseignant pour suivre le parcours de formation : techniques et organisationnels)	Idem	

Outils numériques utilisés dans le parcours de formation (Matériel, Logiciels)	Outils numériques dont l'intégration est visée par le parcours de formation	
Mots-clés	Idem	Il nous paraît préférable de mettre cette rubrique plus en amont de la présentation
Auteur Courriel	Auteurs Institutions d'appui éventuelles Personne contact	
	Bibliographie initiale d'appui	Elle nous paraît nécessaire pour éclairer les conceptions… des concepteurs de parcours
Cas exemple	Idem	Mettre un seul exemple de séquence
	Versions et contributeurs	Rubrique essentielle dans une perspective d'évolution des parcours

Annexe 2
Grille d'observation de séance différenciée, parcours C2m@tic Rennes

OBSERVATION D'UNE SEANCE		
Séance du	Classe	Etablissement.
Type de séance	Base d'exercices en ligne utilisée	
Objectif	Structure pédagogique	
Notes sur le déroulement de la séance		
	Description	**Remarques**
Contenu mathématique		
Activité des élèves		
Activité du professeur		
Mode de différenciation		
Rôle de la base d'exercices		
Autre		
Repérage des compétences liées à l'utilisation des TICE		
Elèves (B2i)		
Professeur (C2i)		
Bilan de la séance		
Mode de différenciation	Avantages	
	Inconvénients	
Emploi de la base d'exercices	Avantages	
	Inconvénients	
Autre		
Modifications suggérées		