

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

Ghislaine Gueudet, Sophie Soury-Lavergne et Luc Trouche

Résumé

La question générale posée au départ de notre étude est la suivante : quel accompagnement des professeurs pour soutenir l'intégration des TICE ? Dans la perspective théorique que nous adoptons, nous abordons cette question sous l'angle des dispositifs permettant d'assister les genèses documentaires des enseignants impliquant des ressources TICE, et proposant en particulier un travail documentaire collectif des enseignants. Nous présentons l'exemple de deux dispositifs de formation continue : le SFoDEM, et le projet Pairform@nce. Nous questionnons dans chacun de ces cas l'émergence conjointe de communautés de pratiques et de modèles de ressources, et analysons les assistants méthodologiques susceptibles d'initier et d'entretenir le travail documentaire collectif.

I. Communautés de pratique, formation sur les TICE et documentation des professeurs

Notre contribution concerne la question de l'intégration des TICE et s'inscrit donc dans le thème 2 du colloque. Plus précisément, la question générale posée au départ de notre étude est la suivante : *quel accompagnement des professeurs pour soutenir l'intégration des TICE ?*

Pour étudier cette question (dans l'enseignement du second degré en France), nous nous plaçons dans la perspective de l'*approche instrumentale* en didactique des mathématiques, approche que l'équipe DIDIREM a contribué, avec d'autres, à développer (Guin et Trouche, 2002). Ce que nous présentons dans cette communication peut également être considéré comme un travail de développement de cette approche, étendant son champ d'application à des sujets professeurs : l'emploi d'une *ressource* par un enseignant suppose une *appropriation* de cette ressource, que l'on peut comprendre comme une *genèse instrumentale*. Au cœur de cette genèse, sont associés un mouvement d'*instrumentalisation* (les ressources sont transformées au cours de leur appropriation) et un mouvement d'*instrumentation* (l'appropriation induit une évolution professionnelle de l'enseignant).

Nous considérons par ailleurs, comme Ruthven (2007), que, pour étudier les questions d'intégration des TICE, il est nécessaire de prendre en compte *l'ensemble* des ressources dont dispose le professeur. C'est pourquoi nous nous référons à l'approche développée dans (Gueudet et Trouche, 2007), qui propose de considérer le *travail de documentation* du professeur (recherche de ressources, tri, sélection, conception de situations et de scénarios, mise en œuvre dans la classe, révision, mutualisation, etc.) comme un élément central de sa pratique et de son développement professionnel. Dans cette perspective, la distinction entre *artefact* et *instrument* introduite par l'approche instrumentale (Rabardel, 1995) est prolongée en une distinction entre un *ensemble de ressources* et un *document* développé à partir de cet ensemble de ressources, pour un type de tâches donné, au cours d'un processus de *genèse documentaire*. Ces genèses sont à comprendre comme des processus qui se continuent : un document donne matière à de nouvelles ressources, dans un mouvement que l'ergonomie cognitive qualifie de *conception dans l'usage* (Rabardel et Pastré, 2005).

Ceci nous conduit à reformuler ainsi la question générale de départ : *comment soutenir et accompagner les genèses documentaires des professeurs impliquant des ressources TICE ?*

Au-delà d'une reformulation, ce point de vue amène un premier élément de réponse à la question posée :

- Une genèse documentaire suppose un travail de documentation effectif du professeur ; il est par ailleurs moins difficile pour un enseignant de faire évoluer une pratique dans le cadre de la préparation d'une leçon qu'au moment de sa mise en œuvre (Robert, 2007) ;
- La préparation d'une séquence de classe impliquant des ressources TICE semble donc un terrain propice au développement d'une appropriation.

Naturellement cette préparation s'entend, de même que les genèses, comme un processus : la préparation est suivie d'une réalisation en classe, d'une analyse critique de cette réalisation, d'une nouvelle préparation etc., donnant lieu à l'élaboration de ressources évolutives.

Par ailleurs, de nombreuses recherches sur le développement professionnel des enseignants ont montré l'intérêt d'étayer ce développement par la *co-élaboration* de ressources pour la classe (Krainer, 2003 ; Jaworski, 2006 ; Miyakawa et Winsløw, 2007), cette co-élaboration supposant l'existence d'équipes de travail, et pouvant *susciter*, et *résulter*, de l'émergence de *communautés de pratique* (Wenger, 2005).

Cette notion de communauté de pratique intervient dans notre travail à la fois comme élément de notre cadre d'analyse et comme ressort de l'action didactique. Wenger identifie trois dimensions fondamentales de la *pratique*, en tant que propriété d'une communauté : *l'engagement mutuel*, *l'entreprise commune*, et le *répertoire partagé* (Wenger, 2005, p. 82). Cette dernière dimension joue un rôle crucial dans une étude portant sur le travail documentaire. En effet, le répertoire est l'ensemble des *ressources* de la communauté : ressources matérielles, mais aussi vocabulaire, symboles, routines, usages, etc. Le répertoire témoigne des processus de *réification* à l'œuvre dans la communauté (*ibid.* p. 64), c'est-à-dire de la cristallisation en objets partagés d'éléments de la pratique commune : ces objets sont fondamentaux pour permettre la *participation*, comprise comme l'engagement dans la pratique commune (*ibid.* p. 61).

De nombreuses théories peuvent être invoquées pour penser le collectif. En didactique des mathématiques, la théorie anthropologique (Chevallard, 2002) met en avant la notion d'*institution*. Nous avons, bien entendu, à faire dans l'étude présentée ici avec des institutions, scolaires en particulier. Mais il nous faut pouvoir distinguer des groupes de professeurs engagés dans une entreprise commune. De plus, il nous semble que la *dualité participation/réification* et la notion de *genèse documentaire* s'éclairent mutuellement. Un travail de documentation mené au sein de communautés de pratique émergentes est une forme de participation. Il peut amener une appropriation collective, susciter une *genèse documentaire communautaire* (Gueudet et Trouche, 2007). Une telle genèse documentaire donne matière à des ressources qui alimentent le répertoire : elle permet la réification. L'émergence d'une communauté d'enseignants et celle d'un répertoire de ressources de cette communauté étant indissociables, les genèses documentaires constituent un ressort central de la vie des communautés.

Nous nous référons donc au cadre de Wenger, que nous complétons en recourant à l'expression *vivier de ressources*, pour désigner la partie du répertoire constituée par des ressources matérielles. Celle-ci est amenée à jouer un rôle spécifique dans notre étude, nous le verrons dans l'exemple développé au paragraphe II. Le terme *vivier*, qui souligne le caractère évolutif de ce qu'une communauté met en partage, est issu d'un projet européen ([http-ARIADNE](http://ARIADNE)).

L'intégration des technologies, la réflexion sur les contenus et le développement de communautés d'enseignants apparaissent souvent reliés (Lachance et Confrey, 2003). Une approche en termes de genèses documentaires, d'évolution du répertoire et du vivier de

ressources d'une communauté de pratique éclaire cette association. Elle indique qu'il est pertinent de retenir la *préparation collective de séances TICE* et la production associée de *ressources évolutives* comme élément central d'un dispositif d'accompagnement. Nous examinons ici deux dispositifs de formation continue qui ont retenu un tel principe :

- Le SFoDEM, dispositif qui s'est développé de 2002 à 2006 dans l'académie de Montpellier (Guin *et al.*, 2008) ;
- Pairform@nce (<http://Pairform@nce>), programme initié par le ministère de l'éducation nationale, qui est encore en phase expérimentale, et qui 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.

Nous nous penchons sur les ensembles de ressources en jeu dans chacun de ces projets, et sur la dynamique de ces ensembles. Nous apportons des éléments de réponse aux questions suivantes, formulées avec la terminologie introduite dans des recherches centrées sur le SFoDEM (Guin et Trouche, 2008) :

- Quels *assistants méthodologiques* peuvent, ou doivent, initier et entretenir le travail collectif de documentation (un assistant méthodologique étant un ensemble de ressources proposé précisément dans un tel objectif) ?
- Quelles émergences de *communautés de pratique*, de *modèles de ressources* observe-t-on ?

II. SFoDEM, évolution conjointe des ressources et des groupes d'enseignants concepteurs

Le SFoDEM (Suivi de Formation à Distance pour les Professeurs de Mathématiques) a été développé, de 2000 à 2006, dans l'académie de Montpellier, par l'IREM, dans le cadre d'un partenariat associant rectorat, CRDP, IUFM et direction des technologies du ministère (Guin et Trouche, 2008). Dispositif de formation d'enseignants du second degré, piloté par trois enseignants chercheurs, il a regroupé chaque année plusieurs dizaines de stagiaires et une quinzaine de formateurs.

II.1. Hypothèses et éléments de méthodologie

Le SFoDEM avait pour objectif d'accompagner les professeurs dans le processus complexe d'intégration des TICE dans leur enseignement. En cohérence avec la perspective présentée ci-dessus, nous reformulons cet objectif comme : accompagner les genèses documentaires des enseignants intégrant des ressources TICE. Ce dispositif reposait sur trois hypothèses :

- La *continuité* de l'accompagnement (pour la conception de ressources spécifiques et dans la mise en œuvre de ces ressources dans les classes) est essentielle, elle suppose un dispositif spécifique (une plate-forme de travail à distance) ;
- L'*émergence de communautés de pratique* est aussi importante, elle ne se décrète pas, mais suppose un accompagnement qui doit être pensé dans la durée ; l'engagement et la participation des acteurs sont en effet la condition du développement d'un répertoire de ressources partagées (§ I) ;
- Le développement d'une documentation communautaire suppose une convergence des formats des ressources que les membres de la communauté conçoivent pour leur propre usage ; ce format commun ne peut pas être anticipé, il est conçu dans l'usage (§ I), comme résultat du travail commun.

L'émergence de communautés de pratique suppose d'abord l'existence de collectifs dotés d'un objectif commun. Quatre groupes de formation ont donc été mis en place, regroupant chacun une vingtaine de stagiaires et trois formateurs, rassemblés autour d'un thème

spécifique : la résolution collaborative de problèmes, la transition arithmétique/algèbre, l'utilisation de figures animées en géométrie et l'enseignement en ZEP. La variété (sur le plan des thèmes mathématiques, des technologies utilisées, des dispositifs de travail dans la classe) des groupes de formation a été pensée pour favoriser l'émergence d'une diversité d'objets, permettant un enrichissement mutuel, et le repérage d'invariants relativement génériques. Une cellule de formation réunissait des pilotes et les formateurs, avec l'objectif de réguler le dispositif, ce que Wenger *et al.* (2002) appellent « cultiver les communautés de pratique », et de repérer ces invariants. Elle avait pour rôle de confronter les pratiques communautaires et documentaires à l'œuvre dans chacune des communautés de pratique émergentes (l'évolution des outils de communication, des types de ressources partagées ou co-élaborées). C'est dans ce cadre qu'est apparue, par exemple, la nécessité de négocier et préciser les engagements des différents acteurs du dispositif, sous la forme de *chartes* (stagiaires, formateurs, pilotes).

Nous présentons ici deux aspects de cette expérience, l'émergence d'un modèle commun de ressources et la conception d'un assistant méthodologique pour transmettre des éléments de l'expérience à d'autres (Guin *et al.*, 2008).

II.2. Les genèses documentaires et l'émergence d'un modèle commun de ressources

Les genèses documentaires sont des processus longs. Il ne suffit pas de réunir des enseignants autour d'un projet commun de documentation pour que s'engagent aussitôt des genèses communautaires. Ceci s'est vérifié dans le cas du SFoDEM. Pendant la première année, le travail dans les groupes a mis en évidence une diversité de genèses documentaires. Les ressources d'un professeur, saturées de sa propre expérience, n'ont pas été directement mutualisables. Le travail, organisé à partir de ressources « expertes » (proposées par les formateurs), n'a amené que peu de résultats. Ces ressources ont bien été expérimentées en classe, mais elles ne se sont pas vraiment intégrées dans les genèses documentaires : on n'a observé que peu de traces d'instrumentalisation (les ressources proposées n'ont pas été modifiées) et peu de traces d'instrumentation (les pratiques des enseignants dans les classes, en matière d'intégration des TICE, ont peu évolué, comme l'organisation de leur travail de documentation personnel).

Le travail documentaire communautaire ne s'est réellement développé que dans une nouvelle étape : à partir de la deuxième année, un climat de *confiance* a commencé à s'installer. Une idée ayant émergé dans l'un des groupes a rapidement « contaminé » les autres groupes : elle a consisté à mettre en place de petits ateliers (3 ou 4 enseignants) autour d'un projet précis répondant à un besoin commun (par exemple, « à partir de quelle activité introduire le théorème de Pythagore ? »). Le travail de conception d'une ressource a alors été initié à partir d'un « germe » de ressources (par exemple une animation géométrique trouvée sur Internet). Le travail de cet atelier s'est ensuite organisé autour de deux objectifs : construire, à partir de ce germe, une ressource exploitable en classe ; justifier les choix effectués et rendre compte de l'expérience commune aux autres membres du groupe de formation. Ce travail s'est développé au cours de nombreuses interactions entre les membres de l'atelier et leurs classes (expérimentations partielles) d'une part, les membres de l'atelier et le groupe tout entier d'autre part. Ce ne sont pas seulement des idées ou des textes qui ont été co-élaborés, mais aussi des *usages* de ressources : une genèse documentaire communautaire s'est enclenchée, on a pu en voir les traces sur la plate-forme à distance sous la forme d'un *vivier de ressources* partagées.

Les ressources conçues ont ainsi évolué au fur et à mesure des interactions dans chaque groupe. Les discussions dans la cellule de formation ont permis de distinguer et d'extraire, d'un ensemble d'expériences, des éléments qui ont enrichi les genèses documentaires

communes. Les ressources sont devenues plus *explicites* (elles doivent pouvoir être exploitées par d'autres enseignants que leurs seuls auteurs), elles ont été mieux *décrites* (permettant leur repérage dans le vivier de ressources), elles ont intégré des *aides* à différents niveaux (résultant des expériences accumulées par différents utilisateurs), elles ont d'emblée été conçues comme *évolutives* (elles ont prévu le recueil des points de vue des utilisateurs pour un enrichissement ultérieur).

Le pilotage du dispositif a appuyé la convergence des évolutions des ressources des différents groupes vers un *modèle* de ressources (Fig. 1), structure commune articulant plusieurs fiches. Certains éléments de ce modèle sont apparus nécessaires dans tous les groupes : une fiche d'identification (permettant de préciser les objectifs mathématiques, pédagogiques, instrumentaux de la ressource), une fiche élève, une fiche professeur (proposant un recul méthodologique), des scénarios d'usage, des comptes rendus d'expérimentation. D'autres sont apparus au sein d'un groupe, et ont été importés ensuite dans les autres groupes : par exemple, le groupe travaillant sur les narrations de recherche, qui ne voyait pas comment intégrer celles-ci dans les comptes rendus d'expérimentation (contenant essentiellement le point de vue du professeur), a suggéré l'ajout d'une nouvelle fiche « Traces de travaux ». Les autres groupes ont alors instrumentalisé cette fiche pour en faire un lieu de recueil d'autres types de traces (copies d'écran, réponses d'élèves...) apparaissant comme significatives, et permettant de questionner en retour des éléments de la ressource (situation mathématique, variables didactiques, scénario d'usage...).

Enfin, une dernière fiche a été ajoutée au modèle (Fig. 1) : *le curriculum vitae* (CV), cohérent avec la notion de vivier de ressources, permet de garder les traces des évolutions marquantes de la ressource.



Figure 1 - La structure du modèle de ressources 2006

On a ainsi assisté à une co-émergence de communautés de pratique et d'un modèle de ressources, à la fois produit et ressort du travail documentaire de ces communautés. Ce modèle n'est pas « complet » : il cristallise, à un moment donné, l'expérience des différentes communautés de concepteurs/utilisateurs. Il aurait pu continuer à évoluer. En particulier, il est notable que la mutualisation, à l'intérieur du SFoDEM, s'est arrêtée à la porte des classes : il n'y a pas eu d'observations croisées de séances de classe, comme cela s'est produit dans la recherche autour du dispositif Pairform@nce (§ III). On aurait pu ainsi imaginer l'ajout d'une fiche « observation par un visiteur »...

Le développement du SFoDEM n'a pas été spontané : il a été le fruit du travail réflexif d'un ensemble d'acteurs, au sein d'un dispositif pensé pour favoriser les interactions entre conception et usages. Cette expérience est-elle transposable dans d'autres contextes ? C'est à cette question que s'est attelé le SFoDEM dans sa dernière année.

II.3. De la genèse du SFoDEM à la conception d'un assistant méthodologique

De 2005 à 2007, le SFoDEM a cessé son travail de formation pour se consacrer à une réflexion sur sa propre expérience, et en extraire des éléments pouvant être utiles à d'autres

dispositifs de conception collaborative de ressources. Il s'est agi de prolonger, à un autre niveau, le travail qui avait été fait au sein de ce dispositif pour assister la conception et la mise en œuvre de ressources dans les classes : l'objectif est devenu à ce stade d'assister la conception et la mise en œuvre de dispositifs de conception de ressources.

Les formateurs et les pilotes sont ainsi revenus sur la genèse du SFoDEM, du point de vue du dispositif lui-même, des ressources et des outils qui ont été développés tout au long de cette histoire. Cette réflexion a conduit à l'élaboration d'un *assistant méthodologique* pour la conception collaborative de ressources. Édité sous la forme d'un cédérom (Guin *et al.*, 2008), il propose, outre une *médiathèque* présentant les ressources propres conçues par le SFoDEM (ressources pour la classe, outils pour la conception de ressources pour la classe ou pour la conception du dispositif), un *parcours* pour penser un dispositif de conception de ressources adapté aux besoins d'un groupe d'enseignants donné (Fig. 2). Ce parcours est structuré en 5 étapes : explorer (des ressources ou des dispositifs existants), définir et mettre en œuvre (son propre dispositif, son propre modèle de ressource), réfléchir (sur la mise en œuvre des ressources), échanger avec ses pairs, réviser (le dispositif, le modèle de ressource, etc.). Pour chacune de ces étapes, les auteurs du cédérom ont décrit les choix du SFoDEM, et ont aussi essayé de les situer dans un ensemble de choix possibles qui, dans d'autres contextes, pourraient s'avérer plus pertinents.

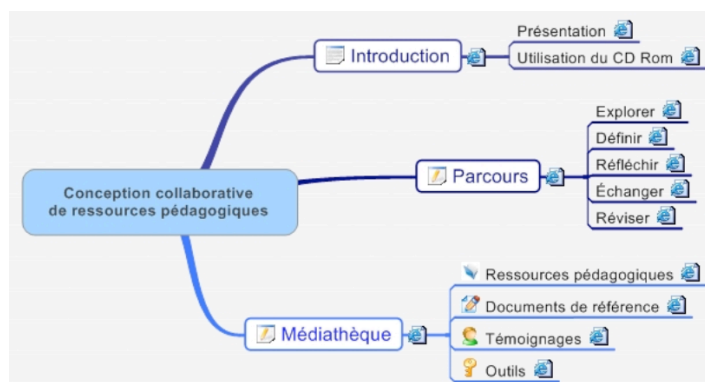


Figure 2 - La structure du cédérom SFoDEM 2008

Cet assistant à la conception d'un dispositif constitue aussi un modèle, qui, comme tout modèle, convient bien... à ceux qui l'ont conçu pour leurs propres besoins, en l'adaptant au fur et à mesure des usages. Il a été conçu dans l'objectif d'aider les communautés qui s'en emparent à développer leurs propres parcours, leurs propres outils, leurs propres modèles. Des formateurs du SFoDEM ont, depuis, mis à l'épreuve des éléments de cet assistant dans d'autres contextes, ce qui a conduit à de nouvelles évolutions (Aldon *et al.*, 2008).

Les notions de modèle de ressources et d'assistant méthodologique sont issues du travail mené sur le SFoDEM. Nous allons, dans ce qui suit, les mettre à l'épreuve de l'étude d'un autre dispositif de formation continue partageant des traits commun avec le SFoDEM.

III. Pairform@nce : travail de documentation collectif et assistants méthodologiques pour les enseignants, les formateurs et les concepteurs de parcours de formation

Le programme national Pairform@nce propose des *parcours de formation continue*. Ces parcours sont non seulement des ensembles structurés de ressources permettant la mise en place, dans les académies, de formations bâties sur ces parcours mais ils constituent aussi eux-mêmes des ressources pour les formateurs et leurs stagiaires. L'équipe de recherche rassemblant des membres de l'équipe EducTice, du CREAD, des IREM de Montpellier et de

Rennes (voir § I) suit ce projet en adoptant une méthodologie proche de celle du SFoDEM. Un des enjeux de notre travail sera de déterminer dans quelle mesure ces parcours de formation vont donner matière à des documents développés au sein d'une ou de plusieurs communautés de pratique.

III.1. Présentation du programme national Pairform@nce

Pairform@nce est un dispositif de formation continue hybride, articulant travail présentiel et travail à distance. L'approche retenue pour le développement des compétences TICE des enseignants repose 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 et les adapter à leur propre usage.

Il 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 sont conçus pour bâtir des dispositifs de formation susceptibles d'assister ces processus. Ces parcours doivent être structurés en sept étapes (que l'on peut mettre en rapport avec les cinq étapes du SFoDEM, voir § II.2) : 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. Ces sept étapes, et les ressources à concevoir pour chacune, sont précisées dans le « cahier des charges du concepteur ».

III.2. Suivre les genèses documentaires, l'émergence conjointe de communautés et de modèles de ressources à différents niveaux : recherche et choix de méthodologie

Le dispositif Pairform@nce implique de multiples ensembles de ressources et de nombreux types d'acteurs : concepteurs de parcours, formateurs, stagiaires. La recherche que nous conduisons porte sur les genèses documentaires qui peuvent se développer dans tous ces collectifs. Nous étudions l'émergence conjointe de communautés de pratique, de viviers et de répertoires de ressources. Nous nous intéressons plus particulièrement aux modèles de ressources développés au cours de ces processus. Nous observons les assistants méthodologiques en jeu, leur appropriation par les différents acteurs du dispositif, et leurs évolutions, dans un mouvement de conception dans l'usage.

Nous avons mis en place une méthodologie spécifique dont nous donnons ici les grandes lignes. Nous sommes impliqués dans l'élaboration de trois parcours. Deux de ces parcours concernent les mathématiques (C2m@tic Montpellier et Rennes), le troisième concerne la géographie et la géologie (Geom@tic). Les concepteurs de ces parcours travaillent dans différentes disciplines et ont divers statuts dans des institutions et communautés. La conception de ces parcours a débuté à la rentrée 2007. Chacun d'entre eux a donné lieu à une première formation continue test (les parcours n'étaient pas formalisés au moment de cette formation ; il s'agissait donc de tester dans ces formations une ébauche de parcours, et de préciser les éléments à retenir, nous en donnons des exemples dans ce qui suit), animée par les concepteurs de parcours (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 donc pu observer la dynamique d'une co-élaboration à différents niveaux : élèves-stagiaires, stagiaires-formateurs, formateurs-concepteurs. Les résultats que nous rapportons concernent l'émergence de communautés de stagiaires et de concepteurs de parcours, et les phénomènes associés de conception dans l'usage, en particulier le développement conjoint de modèles de ressources relatifs aux parcours. L'appropriation de parcours par des formateurs non concepteurs est un point central de notre recherche ; il ne peut cependant pas être complètement traité dès la première année du projet (prévu pour cette raison sur une durée de trois années).

III.3. Co-élaboration de séquences et communautés de stagiaires : le cas de C2m@tic Rennes

La formation expérimentale C2m@tic Rennes, qui s'est déroulée entre octobre 2007 et février 2008, portait sur l'emploi en classe du logiciel Mathenpoche¹ dans sa version réseau (noté MEP par la suite). Six équipes de stagiaires ont suivi la formation. Chaque équipe était constituée de deux à quatre professeurs enseignant dans un même collège. Les stagiaires devaient élaborer et observer une séquence de classe sur un thème mathématique de leur choix, et remplir une fiche de suivi de la séquence. La formation comportait trois demi-journées en présentiel :

- (i) Présentation de la formation et de la plate-forme de travail collaboratif moodle, choix d'un thème par chaque équipe ;
- (ii) Prise en main de MEP réseau (optionnelle) ;
- (iii) Mise en commun des séquences réalisées, bilan et évaluation de la formation. Les formateurs ont rencontré les équipes lors des formations en présentiel ; un questionnaire a été rempli lors de la dernière demi-journée. Les formateurs se sont également rendus dans les établissements de la plupart des équipes, pour assister à une séance. Les stagiaires avaient des expériences très diverses concernant l'emploi de MEP : certains étaient totalement novices, d'autres très expérimentés (d'où le choix de proposer de manière optionnelle la prise en main de MEP). Toutefois chaque équipe comportait un enseignant familier de l'emploi de MEP ; ceci a joué un rôle important dans la formation, aucun problème technique relatif à MEP n'étant apparu.

Nous allons nous attacher à interroger l'émergence de communautés de pratique parmi les stagiaires en observant l'élaboration et l'appropriation collective de ressources par les équipes. Au début de la formation, certaines équipes avaient déjà des habitudes de collaboration, mais aucune d'entre elles n'avait encore entrepris une co-élaboration de séquence. Dans le questionnaire final (treize questionnaires recueillis), tous les stagiaires déclarent qu'ils ont apprécié ce principe de co-élaboration, et douze d'entre eux disent que la formation a permis le développement d'un travail collaboratif au sein de leur établissement. Les stagiaires soulignent notamment l'intérêt d'assister à une séance réalisée par un collègue. En fait, cinq des six équipes semblent s'être approprié le dispositif C2m@tic-Pairform@nce ; seule une équipe n'a pas, au final, produit de séquence commune. En dehors de ce cas particulier, toutes les autres équipes se sont réellement engagées dans un travail de co-élaboration. Au cours de ce travail documentaire, les membres des différentes équipes se sont dotés de ressources communes. Par exemple, trois équipes ont décidé que leur séquence se déroulerait en classe de troisième. Ceci est une conséquence de ce que Ruthven (2007) désigne comme *the working environment* : en effet, dans les collèges concernés, les élèves de

¹ Mathenpoche est une base d'exercices en ligne pour le collège. Sa version réseau permet une inscription individuelle des élèves et la constitution par le professeur de séances programmées, avec éventuellement des menus différents pour différents groupes d'élèves. Elle permet aussi de disposer d'un suivi du travail de l'élève ([http – Mathenpoche](http://Mathenpoche)).

classe de troisième disposent d'ordinateurs portables ; les enseignants souhaitaient mettre à profit ces ordinateurs en classe. Cependant, il est techniquement délicat de connecter simultanément une vingtaine d'ordinateurs portables à Internet. Donc ces équipes ont utilisé une version téléchargée de MEP, ne disposant pas des fonctionnalités de programmation de menus personnalisés et de suivi des élèves. Elles se sont éloignées de l'objectif d'emploi de la version réseau de MEP, affiché par la formation. En revanche, elles se sont constitué une ressource matérielle commune : des ordinateurs portables équipés de MEP. Et leur répertoire commun s'est également enrichi d'un usage souple de MEP, en salle classique, pour traiter un ou deux exercices au cours d'une séance. Une rencontre avec les stagiaires deux mois après la fin de la formation a permis aux formateurs de constater que cet usage avait largement dépassé le cadre de C2m@tic.

Par ailleurs, les cinq équipes qui ont élaboré une séquence commune ont déposé sur la plate-forme collaborative un descriptif préparatoire de cette séquence qui a pris des formes diverses, mais qui consistait essentiellement en une liste des séances prévues, avec une ligne donnant une idée du contenu de chacune. Les formateurs avaient proposé, dans la fiche de suivi, un *modèle* de descriptif global de la séquence que les équipes ne se sont pas approprié pour leur préparation. Nous interprétons ceci comme une difficulté d'intégration d'une ressource : les rubriques retenues n'étaient pas issues d'une élaboration commune, mais proposées par les formateurs. De plus, elles avaient été présentées aux stagiaires, mais aucun exemple de tableau descriptif rempli n'avait été fourni. Enfin, la constitution d'équipes intra-établissement a permis un travail de préparation en présence qui n'a pas rendu nécessaire une explicitation précise des choix communs. C'est, en fait, lors de la préparation de la mise en commun finale que les équipes ont adopté le modèle proposé (ce qui coïncide avec les observations réalisées dans le projet SFoDEM, § II). Celui-ci a donc servi à la présentation a posteriori de la séquence réalisée, et à la préparation de l'analyse d'une séquence réalisée par une autre équipe (lors de la mise en commun finale deux équipes présentaient en détail le travail réalisé, chacune des quatre autres équipes étant chargée de l'analyse détaillée d'une des deux séquences). Tous les stagiaires ont déclaré que le modèle était très utile pour la mise en commun. En effet, il est rapidement apparu que les brefs descriptifs des séquences ne suivant pas le modèle étaient insuffisants pour comprendre les choix faits par une autre équipe. Au cours de la mise en commun finale, le modèle de descriptif de séquence a été adopté par le collectif formé de l'ensemble des stagiaires ; certains ont annoncé leur intention de tester dans leurs classes l'une des autres séquences réalisées. Les stagiaires ont toutefois suggéré aux formateurs de modifier à l'avenir la fiche de suivi en y prévoyant un espace « libre » pour une description informelle de la séquence prévue, au moment de la préparation de celle-ci.

Ces observations ont amené une modification des ressources proposées dans le parcours de formation C2m@tic-Rennes. Le modèle de fiche de suivi n'a pas été modifié, mais plusieurs exemples de fiches de suivi renseignées ont été proposés, et un temps d'analyse en commun de deux de ces exemples a été prévu lors de la première journée de formation. De plus, une nouvelle constitution des équipes a été retenue, associant enseignants d'un même établissement et d'établissements différents, la distance renforçant la nécessité d'explicitation des choix faits pour les séances.

Il y a donc eu appropriation, par les stagiaires, d'une partie de l'assistance méthodologique proposée initialement (la fiche pour présenter et discuter une séquence lors du bilan par exemple). D'autres ressources n'ont pas rempli leur fonction prévue (la fiche pour préparer une séquence), et ceci a conduit à une évolution de l'assistance méthodologique, dans un mouvement de conception dans l'usage.

III.4. Co-élaboration de parcours et émergence d'une communauté de concepteurs

Du côté des concepteurs, nous avons observé les premiers éléments attestant de l'émergence d'une communauté de pratique. Ce groupe de concepteurs est constitué non seulement des personnes qui élaborent concrètement les parcours, mais également des chercheurs qui ont interagi avec eux, jouant le rôle de pilotes (de façon analogue au § II.1). À partir de divers ensembles de ressources : cahier des charges du concepteur, expériences de projets antérieurs (le SFoDEM, pour certains concepteurs), objets élaborés pour l'un ou l'autre des trois parcours, le répertoire du groupe s'est progressivement constitué, enrichi de ressources communes. L'existence de ces ressources et de processus de co-élaboration sont les indices de la constitution d'une communauté de pratique. Nous allons développer ici des exemples témoignant de ces processus.

Certaines ressources, que le cahier des charges n'avait pas prévues, ont émergé du travail documentaire commun des concepteurs. C'est le cas du « *calendrier de formation* ». Cette nouvelle ressource est apparue simultanément dans les trois parcours, ce qui témoigne d'une fonction nécessaire. Chaque parcours a en effet conçu un calendrier, planning ou conducteur qui proposait une organisation chronologique de la formation. Cette fonction paraissait prise en charge par la succession des sept étapes imposée par Pairform@nce. Cependant, l'apparition du calendrier pour réaliser concrètement la formation a montré que ce n'était pas le cas. Il est d'ailleurs dit dans le « cahier des charges » que les travaux engagés dans une étape se prolongent au cours des étapes suivantes² : celles-ci ne sont donc pas nécessairement chronologiques. Ainsi, un calendrier-planning de la formation a-t-il été attaché à la première étape de chaque parcours. Il propose de visualiser en un coup d'œil le déroulement de la formation, l'alternance des séances en présentiel et des interactions à distance, la remise des différents documents et autres éléments de coordination temporelle du travail du groupe de stagiaires. Un « *historique du parcours* », décrivant les choix effectués, les évolutions et leurs raisons a été proposé par un groupe de concepteurs issus du SFoDEM, héritage du CV mentionné au paragraphe II.2. Le principe d'un historique pour chacun des parcours a ensuite été retenu par la communauté des concepteurs.

D'autres ressources étaient prévues dans le cahier des charges, mais leur forme a évolué au fil du travail des concepteurs. C'est le cas de la « *courte présentation* ». Pour chaque parcours, elle permet de décrire brièvement la formation dans la plate-forme nationale et éventuellement dans les Plans Académiques de Formation. Le cahier des charges du concepteur fournit une liste précise des rubriques que cette « *courte présentation* » doit comporter. Malgré cela, les versions initiales des « *courtes présentations* » des trois parcours étaient très disparates, présentant des divergences qui ne résultaient pas seulement des disciplines et des contenus de formation différents. Au cours de discussions entre concepteurs, la nécessité d'introduire de nouvelles rubriques a été dégagée, notamment pour distinguer les *objectifs* de formation des *méthodes* employées pour atteindre ces objectifs. Concepteurs et pilotes ont également précisé quels exemples de situations (mathématiques ou géographiques) ou quelles références bibliographiques pouvaient être attachés à la présentation. Dans ce cas, une convergence a eu lieu et a mené au développement d'un *modèle* de « *courte présentation* », permettant un enrichissement des trois présentations initiales et facilitant l'écriture de nouvelles présentations.

Un autre exemple d'émergence d'objet commun concerne les assistants méthodologiques spécifiquement destinés aux formateurs. La nécessité de telles ressources a été d'emblée ressentie par chacune des équipes de concepteurs, pour apporter des précisions sur la mise en

² Version 1 du « Cahier des charges : produire un parcours de formation », novembre 2007, p. 14-15.

œuvre, l'organisation et la répartition des tâches ou l'approfondissement du contenu de la formation. En termes d'assistance méthodologique pour les formateurs, il y a sans doute une insuffisance dans ce que propose le dispositif national. Le cahier des charges suggère bien de faire pour chaque étape un tableau qui décrit à l'intention du formateur les activités prévues, les ressources disponibles et propose des commentaires, mais ceci est présenté comme une simple suggestion, et ces tableaux ne figurent pas sur la plate-forme nationale. Les ressources initialement proposées à l'intention des formateurs par les concepteurs, correspondant à leur expérience propre, ont donc pris diverses formes (tableaux, textes, liens hypertextes) et dénominations (*compagnon*, *conducteur*). Après discussion parmi les pilotes du dispositif, il est apparu que ces ressources concernaient le *parcours* (et pas seulement le formateur : elles peuvent aussi concerner les stagiaires). Par ailleurs, le terme *conducteur* est apparu trop contraignant et le terme *compagnon* trop lâche. Ceci a conduit les pilotes à proposer l'appellation « *assistant de formation* ». Cette évolution de point de vue a conduit les différents concepteurs à réviser leurs parcours, ce qui a constitué un nouvel enrichissement de ceux-ci.

L'ensemble de ces processus a finalement abouti 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, au cours d'un processus dans lequel les pilotes ont joué un rôle déterminant d'accompagnement de la mutualisation, 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 vivier commun, l'engagement mutuel dans la conception de parcours attestent de la constitution du groupe de concepteurs en communauté de pratique.

IV. Conclusion

La question que nous avons mise à l'étude est : « quels assistants méthodologiques pourraient initier et entretenir le travail de documentation collectif des professeurs ? »

Nous avons dans ce texte avancé des germes de réponses. Un assistant méthodologique susceptible d'initier et d'entretenir ce travail collectif, c'est un ensemble de modèles de différents niveaux :

- Des modèles de parcours (c'est-à-dire un certain nombre d'étapes, à emprunter dans un certain ordre) ;
- Des modèles d'outils (ressources pédagogiques pour le SFoDEM ou Pairform@nce, « présentations courtes » pour Pairform@nce, etc.).

Le travail documentaire associe étroitement *usage* et *conception* ; ainsi, un assistant méthodologique soutient conjointement ces deux aspects. C'est vrai pour le SFoDEM : le modèle de ressources est une aide pour utiliser une ressource, et aussi une aide pour en concevoir d'autres. C'est également vrai dans le cadre de Pairform@nce : le modèle de parcours est une aide méthodologique pour concevoir des parcours et les faire évoluer, mais aussi pour mettre en œuvre un parcours. Ces modèles ne sont pas prévisibles à l'avance, ils émergent à partir de multiples allers-retours, allers-retours entre conception et usages, allers-retours entre pairs, allers-retours entre pairs et experts. Les modèles évoluent sans cesse, il n'y a pas de modèles parfaits.

Il faut du temps, du mouvement et de l'espace pour que ces allers-retours soient fructueux : le temps, c'est le temps de la genèse conjointe des documents et des communautés ; le mouvement, ce sont les interactions effectives, qui supposent la confiance entre les acteurs ; l'espace, c'est la diversité nécessaire des points de vue, pour faire émerger de bons modèles.

La conception de modèles de ressources est chose complexe, entre souplesse et contrainte. Pour garder la métaphore des parcours, les modèles sont à la fois des guides de voyages et des carnets de route, où l'expérience nourrit l'évolution des ressources communes.

Les assistants méthodologiques, en tant qu'ensemble de modèles, sont ainsi à la fois le moteur et le produit du travail documentaire collectif.

Ghislaine Gueudet

CREAD et IUFM de Bretagne

ghislaine.gueudet@bretagne.iufm.fr

Sophie Soury-Lavergne

INRP, EducTice - DIAM-LIG, Université de Grenoble

Sophie.Soury-Lavergne@imag.fr

Luc Trouche

INRP, EducTice - LEPS, Université de Lyon

luc.trouche@inrp.fr

Références

- Aldon G., Artigue M., Bardini C., Baroux-Raymond D., Bonnafet J.-L., Combes M.-C., Guichard Y., Hérault F., Nowak M., Salles J., Trouche L., Zuchi I. (2008). Nouvel environnement technologique, nouvelles ressources, nouveaux modes de travail : le projet e-CoLab (expérimentation Collaborative de Laboratoires mathématiques). Co-édition *Repères IREM* n° 72 et *EducMath*, dossier mutualisation (consulté le 15 mai 2008)
http://educmath.inrp.fr/Educmath/lectures/dossier_mutualisation/.
- ARIADNE (Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe) (1996). Fondation pour le Vivier de Connaissances Européen : association internationale à but non-lucratif. <http://www.ariadne-eu.org/> (consulté le 15 mai 2008).
- Chevallard Y. (2002). Écologie et régulation. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, R. Floris (dir.), *Actes de la XI^e École d'été de didactique des mathématiques*, Corps (pp. 41-56). Grenoble : La Pensée Sauvage.
- Gueudet G., Trouche L. (2007). Vers de nouveaux systèmes documentaires des professeurs de mathématiques. In I. Bloch, F. Conne (dir.) *Actes de la XIV^e École d'été de didactique des mathématiques*, ARDM.
- Guin D., Joab M., Trouche L. (dir.) (2008). *Conception collaborative de ressources pour l'enseignement des mathématiques, l'expérience du SFoDEM*, INRP et IREM (Université Montpellier 2).
- Guin D., Trouche L. (dir.) (2002). *Calculatrices symboliques : transformer un outil en 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 2007. Co-édition *Repères IREM* (72, à paraître) et *EducMath*, dossier mutualisation http://educmath.inrp.fr/Educmath/lectures/dossier_mutualisation/ (consulté le 15 mai 2008).
- Jaworski B. (2006). Theory and practice in mathematics teaching development: critical inquiry as a mode of learning in teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education* 9, 187-211.
- Krainer K. (2003). Editorial. Teams, communities and networks. *Journal of Mathematics Teacher Education* 6, 93-105.
- Lachance A., Confrey J. (2003). Interconnecting content and community: a qualitative study of secondary mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education* 6, 107-137.
- Mathenpoche, site de la base d'exercices, <http://mathenpoche.sesamath.net> (consulté le 15 mai 2008).
- Miyakawa T., Winsløw C. (2007). Étude collective d'une leçon : un dispositif japonais pour la recherche en didactique des mathématiques In I. Bloch, F. Conne (dir.) *Actes de la XIV^e École d'été*

de didactique des mathématiques, ARDM.

Pairform@nce, répertoire de parcours de formation développé par la Sous-Direction aux Technologies de l'Information et de la Communication (SDTICE) du Ministère français de l'Éducation Nationale <http://www.pairformance.education.fr> (consulté le 15 mai 2008).

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

Rabardel P., Pastré P. (dir.) (2005). *Modèles du sujet pour la conception*. Toulouse : Octarès.

Robert A. (2007). Stabilité des pratiques des enseignants de mathématiques (second degré) : une hypothèse, des inférences en formation. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 27/3, 271-312.

Ruthven K. (2007). Teachers, technologies and the structures of schooling, in Pitta-Pantazi, D. and Philippou, G., *Proceedings of the fifth congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, CERME 5, Larnaca, Chypre.

Wenger E. (2005). *La théorie des communautés de pratique*. Traduction et adaptation de F. Gervais, Presses de l'Université Laval, Canada.

Wenger E., McDermott R., Snyder W. (2002). *Cultivating communities of practice: a guide to managing knowledge*. Harvard Business School Press.