
Travail collectif des professeurs et démarches d'investigation dans l'enseignement des sciences

Ghislaine Gueudet

CREAD

IUFM Bretagne, 153 rue Saint-Malo 35043 RENNES CEDEX

[*Ghislaine.Gueudet@bretagne.iufm.fr*](mailto:Ghislaine.Gueudet@bretagne.iufm.fr)

RÉSUMÉ. Dans un contexte d'incitations institutionnelles à la mise en place, dans les classes, de démarches d'investigation dans l'enseignement des sciences (DIES), nous étudions la question des collectifs, impliquant des professeurs, et susceptibles de contribuer à cette mise en place. Ces collectifs peuvent être de différentes natures : constitués spontanément ou délibérément ; associant seulement des professeurs, ou impliquant également des formateurs, des chercheurs, ou des élèves ; fondés sur un projet commun à leurs membres, ou simplement liés par un intérêt partagé. Nous nous centrons ici sur des collectifs qui poursuivent un objectif de formation de leurs membres aux DIES. En nous appuyant sur deux exemples de recherches récentes en didactique des mathématiques, nous nous penchons sur les questions suivantes :

- quels types de collectifs peuvent contribuer à des évolutions de pratique, en direction des DIES ? Au sein de quels dispositifs de formation ?

- quelles évolutions peut apporter le numérique, dans le développement de communautés de professeurs en formation, comme dans le développement professionnel de ces professeurs ?

MOTS-CLÉS : Collectifs, communautés, documentation, formation des enseignants, ressources

KEYWORDS : Collectives, communities, documentation, resources, teacher training

Introduction

Le thème du lien entre travail collectif enseignant et DIES peut donner lieu à de multiples questions. De nombreux types de collectifs, impliquant des professeurs, se préoccupent de DIES : collectifs visant la formation, initiale ou continue, des professeurs qui en sont membres ; équipes au sein d'établissements, répondant à une demande institutionnelle ; collectifs développant des ressources à destination d'autres professeurs. Nous avons choisi ici de nous limiter à l'étude du premier cas cité : les collectifs s'inscrivant dans un contexte de formation d'enseignants aux DI. Nous développons le cas de deux projets de recherche et de formation, dont la mise en regard nous permet d'avancer des éléments de réponses aux questions que nous étudions ici :

- quels types de collectifs peuvent contribuer à des évolutions de pratique, en direction des DI ? Au sein de quels dispositifs de formation ?
- quelles évolutions peut apporter le numérique, dans le développement de communautés de professeurs en formation, comme dans le développement professionnel de ces professeurs ?

1. Collectifs et formation des professeurs, fondements théoriques

Le travail du professeur, ses évolutions professionnelles, peuvent être étudiés avec différentes perspectives théoriques. Dans la plupart des cas, ces perspectives identifient certains collectifs, dont le professeur fait partie, comme un élément déterminant. C'est notamment le cas en théorie de l'activité (Engeström, 1999) : « la communauté » est vue comme l'un des éléments de l'environnement du professeur, explicatif de son activité. Ainsi, dans un objectif de formation, agir sur les collectifs auxquels appartient l'enseignant semble une direction susceptible de contribuer à des évolutions. Un conflit sociocognitif advenant dans un tel collectif (Grangeat, 2010) nécessite un développement, la co-construction de nouvelles significations.

Le professeur peut être impliqué dans différents types de collectifs : équipes mises en place par des formateurs, communautés spontanément formées, ou réseaux plus informels (Krainer & Wood, 2008). En particulier, la participation à une communauté de pratique (Wenger, 1998) semble pouvoir influencer jusqu'à l'identité professionnelle des professeurs. Ainsi une formation peut viser à faire évoluer une équipe, intentionnellement formée, vers une communauté de pratique : des formations ayant fait de tels choix, dans le cas des mathématiques, sont largement décrites et étudiées dans la littérature de recherche (voir Krainer & Wood, 2008 pour une synthèse). Récemment, certains dispositifs exploitent les possibilités informatiques de mise en réseau pour établir de telles communautés, en s'affranchissant des contraintes de réunions en présence (Borba & Gadanidis, 2008 ; Goos & Bennison 2008).

Quel(s) lien(s) existe (nt), entre un tel mode de formation et les DI ? Il peut s'agir simplement du fait que l'évolution vers des DI apparaissant comme particulièrement délicate, le travail au sein d'un collectif est susceptible de donner aux professeurs l'assurance nécessaire. Le même choix pourrait alors être fait pour d'autres changements de pratiques, identifiés comme délicats : différenciation pédagogique, intégration des technologies... Est-ce que certains types de communautés de professeurs seraient, au-delà de l'apport général du collectif, spécifiquement liés à une évolution vers des DI ? Si l'engagement fondateur de la communauté est tourné vers l'investigation, on peut faire l'hypothèse d'une influence sur la pratique du professeur. Nous allons considérer de manière plus approfondie deux exemples de recherches et de formations, en mathématiques au second degré, pour préciser les premiers constats évoqués ici.

2. Le projet Learning Communities in Mathematics (LCM)

Le projet LCM, organisé par l'Université de Agder en Norvège, s'est déroulé de 2004 à 2007 (Jaworski *et al.*, 2007). Ce projet, élaboré par des chercheurs en didactique des mathématiques, repose sur la notion de *inquiry communities*, introduite par Jaworski (2004). Une « inquiry community » est une communauté de pratique (Wenger, 1998) dans laquelle les membres partagent une attitude de questionnement, d'investigation. Cette attitude, générale, de questionnement concerne en particulier leur propre pratique. Ainsi une « inquiry community » peut être considérée comme étant toujours en devenir, ses membres ne se situant pas dans une adhésion (*alignment*) totale, mais dans une position d'adhésion critique (*critical alignment*). Ainsi l'investigation fait partie de l'identité même des membres de la communauté.

Dans le cadre du projet LCM, ont été formés plusieurs groupes, constitués de professeurs du second degré et de chercheurs en didactique. En tout une dizaine de chercheurs ont participé au projet, et une quarantaine de professeurs, pour lesquels la participation aux groupes LCM était une modalité de formation continue. L'objectif de la formation était le développement de DI, dans les enseignements de mathématiques des membres professeurs. L'hypothèse des chercheurs est la suivante : si les groupes de chercheurs et de professeurs deviennent des *inquiry communities*, alors l'identité des professeurs évoluera, pour comporter une posture systématique d'investigation. Cette identité nouvelle amènera des modifications dans leur manière d'enseigner les mathématiques, qui sera davantage tournée vers les DI.

Le travail au sein des groupes a été suivi et analysé tout au long des trois années du projet. Ces groupes ne sont pas des groupes thématiques, avec un projet précis assigné au début de leur travail. Lors de leur première année de fonctionnement, ils débutent avec des activités générales, comme la recherche de problèmes ouverts. Cependant les professeurs formulent rapidement la demande de faire porter le travail sur la préparation de séquences de classe. Les chercheurs proposent des ressources : brochures, articles... pouvant donner des idées d'activités ; ce sont les

professeurs, ensuite, qui élaborent un scénario de classe. Le scénario donne lieu à une ou plusieurs mises en œuvre, qui sont filmées puis discutées dans le groupe.

Les chercheurs constatent au final que, au cours des trois années du projet, les groupes ont évolué en *inquiry communities*. L'attitude des professeurs vis-à-vis des chercheurs a évolué, d'une attente de conseils vers une collaboration plus symétrique. Dans le même temps, les chercheurs ont dû s'adapter aux demandes des professeurs, en orientant le travail vers la conception de séances de classe, avec des contenus s'insérant dans le déroulement normal du programme. Les séances élaborées témoignent d'une plus grande sensibilité des professeurs aux DI, et d'évolutions sur certains points importants pour leur mise en œuvre. Ainsi l'aspect de présentation de l'activité est identifié comme important, pour que les élèves puissent débiter leur investigation. Les professeurs sont également devenus plus attentifs au langage qu'ils emploient, en explicitant plus systématiquement les termes mathématiques risquant d'être mal interprétés par les élèves.

3. Le projet INRP-Pairform@nce

Le programme Pairform@nce du ministère de l'Éducation nationale, en France, vise l'intégration des TICE à tous les niveaux scolaires et pour toutes les disciplines. Le projet de recherche INRP-Pairform@nce (Soury-Lavergne, Trouche & Gueudet, 2009) étudie ce programme et y participe en produisant des parcours de formation continue et plus généralement des outils visant à la qualité des formations Pairform@nce. Ces formations sont des formations hybrides : elles exploitent une plateforme pour leur travail distant. Elles sont basées sur la conception collaborative de séquences de classe par des équipes de professeurs stagiaires.

C'est ce dernier principe qui a motivé notre intérêt pour le programme Pairform@nce : en effet ce principe apparaît comme susceptible d'amener des modifications de pratique, selon la perspective introduite par l'approche documentaire du didactique (Gueudet & Trouche, 2010). Cette approche s'intéresse au travail documentaire des professeurs : collecter des ressources, les combiner, les mettre en œuvre, les réviser... Ce travail, présent dans l'ensemble de l'activité du professeur, est fortement articulé à ses connaissances professionnelles. Les interactions du professeur avec des ressources sont en partie pilotées par ces connaissances ; dans le même temps, elles peuvent amener des évolutions de connaissances, au sein de genèses documentaires. De telles genèses peuvent être le fait d'un seul professeur ; elles peuvent aussi prendre place dans des communautés de professeurs, engagées dans un travail documentaire collectif. Or la conception collaborative de séquences de classes, pratiquée dans les formations Pairform@nce, relève évidemment du travail documentaire collectif ; elle peut donc amener des évolutions de pratique.

Pairform@nce n'est pas spécifiquement orienté vers les DI, mais l'équipe INRP-Pairform@nce a participé à l'élaboration et à la mise en œuvre de deux parcours de formation en mathématiques qui concernent ces démarches : « Travaux pratiques en

géométrie avec un logiciel » et « DI en mathématiques au collège avec des logiciels ». Ces parcours sont bâtis sur un schéma commun. La formation correspondante dure treize semaines (hors vacances scolaires) ; elle comporte trois journées de travail en présence, entre lesquelles les équipes travaillent à distance. La première journée présentielle vise à présenter la formation, constituer les équipes, et faire un travail d'appropriation des logiciels si nécessaire. Dans un premier temps de travail distant, des scénarios sont élaborés, qui ne seront pas testés. Ces scénarios « théoriques » servent à une discussion, lors du deuxième jour de formation qui est centré sur les DI. Ensuite les équipes conçoivent une séquence, qui est testée au moins une fois, et dont une séance au moins est observée (par un stagiaire membre de l'équipe). Les scénarios des séquences conçues sont déposés sur la plateforme, et discutés lors de la dernière journée de formation en présence. La plateforme est un lieu d'échanges, permettant la discussion dans des forums et le dépôt de fichiers. Elle comporte aussi de nombreuses ressources, en particulier des exemples de séquences, qui permettent de montrer des possibilités de mise en œuvre mais qui servent aussi de support aux échanges, parfois vifs, entre les stagiaires. Certains points, comme l'articulation entre investigation et démonstration donnent en effet lieu à des prises de positions opposées ; les formateurs font en sorte que celles-ci s'expriment au cours de la formation. D'autres ressources centrales sont les grilles proposées aux stagiaires : grille de description de scénario, grille d'observation, grille de bilan. Celles-ci sont essentielles pour le travail commun.

À l'issue des formations qui ont été testées, nous avons relevé des évolutions des professeurs vers les DI. En particulier, du point de vue des usages des logiciels, la responsabilité des élèves s'accroît, par rapport aux pratiques que les professeurs décrivent en début de formation : les élèves manipulent eux-mêmes le logiciel, qui est positionné comme outil pour la résolution d'un problème mathématique et non comme objet d'étude. Il resterait toutefois un travail important à effectuer sur le choix des situations mathématiques et le découpage des tâches.

4. Mise en regard des deux projets

Les deux projets que nous avons considérés ici peuvent être comparés sur de nombreux points. Nous nous centrons ici sur certains aspects qui nous semblent susceptibles de nourrir une réflexion générale.

Dans ces deux projets des chercheurs étaient fortement impliqués, en lien avec un intérêt pour le concept de communautés de pratique. Cependant, dans LCM l'intérêt était plus précisément porté à la notion d'identité, constitutive des communautés ; du côté de Pairform@nce, c'est le concept de répertoire, et la dualité participation – réification qui avaient retenu en priorité l'attention des chercheurs. Ce positionnement théorique se retrouve dans les dispositifs. Dans LCM, les groupes visent le développement de DI, l'acculturation de leurs membres à l'investigation. L'objectif de conception collaborative de séquences de classes n'est venu que plus tard, à l'initiative des professeurs. Dans Pairform@nce la conception de séquences est centrale dès le départ, au sein d'un objectif plus vaste d'intégration

des technologies. Ces focus théoriques différents éclairent aussi la position des chercheurs dans les dispositifs : membres des groupes, engagés dans une investigation avec les professeurs, dans LCM ; concepteurs de parcours et formateurs dans Pairform@nce.

En ce qui concerne l'impact du dispositif sur les pratiques des professeurs, on peut relever de nombreux éléments communs. Les professeurs tiennent à élaborer des séances ou séquences qui s'intègrent dans le déroulement normal de leur enseignement. L'investigation doit pouvoir viser, soit l'introduction de nouvelles notions, soit le réinvestissement de notions déjà rencontrées mais dans tous les cas elle ne doit pas se situer en marge de la progression prévue. Au cours de la formation, ils évoluent sur plusieurs points. Ils semblent attentifs à ne pas trop intervenir auprès des élèves ; pendant les séances de classe, ils donnent des indices mais veillent à ne pas empiéter sur l'activité mathématique de l'élève. Ce souci est, en revanche, associé à la production de séances dans lesquelles les tâches mathématiques sont découpées, de manière à proposer à l'élève le support d'une ou plusieurs fiches qu'il va pouvoir réaliser de manière autonome. Il semble difficile pour les professeurs de dépasser ce découpage. Par ailleurs, dans le projet LCM des évolutions ont été observées, en ce qui concerne l'attention portée par les professeurs à l'appropriation de la situation par les élèves, particulièrement au langage employé. Dans Pairform@nce, les professeurs ont évolué quant à leur utilisation d'un logiciel pour les DI, passant d'un emploi du logiciel pour illustrer le cours, ou pour initier les élèves à la maîtrise des technologies, à un emploi où le logiciel est un outil pour l'activité mathématique des élèves. Ainsi dans les deux cas, on peut dire que les modes de formation retenus semblent avoir atteint leur objectif.

En termes d'échelle, au cours du projet LCM 40 professeurs ont été formés, sur une durée de 3 ans. Dans les parcours INRP-Pairform@nce, dans une session de formation (d'une durée de 3 mois), deux formateurs peuvent encadrer 16 stagiaires. Ainsi l'impact du projet Pairform@nce semble nettement supérieur, en termes de nombre de stagiaires potentiellement formés. Cependant, la possibilité de formation à grande échelle dépend de la prise en main des parcours par des formateurs non concepteurs, qui est complexe. De plus, et surtout, la durabilité des changements de pratiques (sur laquelle nous n'avons pas de résultats) est sans doute plus importante à l'issue de 3 ans de formation.

5. Conclusion

Cette mise en regard des deux recherches permet d'amener des éléments de réponse à nos questions initiales.

Quels types de collectifs peuvent contribuer à des évolutions de pratique, en direction des DIES ? Au sein de quels dispositifs de formation ?

Les évolutions semblent pouvoir être spécifiquement importantes au sein de collectifs qui sont des communautés de pratique. Une formation peut donc viser à faire émerger de telles communautés. Il s'agit alors de permettre l'engagement des

stagiaires, dans une entreprise commune en lien avec les DIES. Les professeurs se dirigent spontanément vers des activités de conception et d'expérimentation de séquences de classe ; celles-ci apparaissent comme des entreprises communes naturelles, qui peuvent être exploitées. Les formateurs peuvent les accompagner, en particulier en amenant un soutien méthodologique aux professeurs. Appartenir à une communauté de pratique, engagée dans un tel travail documentaire peut amener des évolutions dans les connaissances professionnelles des professeurs, dans leur identité. Cependant, certaines convictions partagées par tous les professeurs peuvent perdurer, et s'opposer à l'investigation (comme le choix de découper les tâches, dans un objectif « d'autonomie » des élèves, perçue comme la non-intervention du professeur). Ainsi il pourrait être nécessaire de ménager dans ces dispositifs des possibilités des conflits sociocognitifs (Grangeat, 2010), pour déstabiliser même les convictions partagées.

Quelles évolutions peut apporter le numérique, dans le développement de communautés de professeurs en formation, comme dans le développement professionnel de ces professeurs ?

Le travail mené dans Pairform@nce a montré que des équipes de professeurs pouvaient, sous certaines conditions, effectuer un travail distant de conception collaborative de séquences de classe en utilisant une plateforme. L'articulation entre présence et distance est essentielle ; nous faisons l'hypothèse qu'une communauté, dans un tel contexte et sur une durée d'environ trois mois, ne peut pas émerger sans travail en présence. Certaines équipes étaient formées de professeurs d'un même établissement. Celles-ci ont largement utilisé la plateforme, qui leur a permis d'échapper aux contraintes d'emploi du temps qui ne leur permettent pas de se rencontrer. Leur expérience de travail collectif, en début de formation, se limitait à l'élaboration commune de textes d'évaluation ; la conception d'une séquence est considérée comme une activité susceptible d'initier un mouvement durable de travail commun. Autre spécificité notable du numérique : la mise à disposition de parcours sur la plateforme nationale permet, *a priori*, que des formateurs mettent en œuvre des parcours qu'ils n'ont pas conçus, permettant une diffusion dans toute la France. Cependant l'appropriation de parcours par des formateurs non concepteurs reste un point délicat.

6. Bibliographie

- Borba M.C. & Gadanidis G. (2008). Virtual communities and networks of practising mathematics teachers. In K. Krainer & T. Wood (dir.), *Participants in Mathematics Teachers Education : Individuals, Teams, Communities and Networks*, Vol. 3, p. 181-206. Rotterdam/Taipei : Sense Publishers.
- Engeström, Y. (1999). Activity Theory and Individual and Social Transformation. In Y. Engeström, R. Miettinen, & R.L. Punamäki (dir.), *Perspectives on Activity Theory (Learning in doing : Social, Cognitive, and Computational Perspectives)*, p. 19-38. New York : Cambridge University Press.

- Goos, M.-E., & Bennison, A. (2008). Developing a communal identity as beginning teachers of mathematics: emergence of an online community of practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11 (1), p. 41-60.
- Grangeat, M. (2010). Effets de la confrontation entre enseignants de sciences débutants sur leurs conceptualisations et leurs pratiques en ce qui concerne les démarches d'investigation. *Symposium « le travail collectif enseignant », colloque AREF 2010*, Genève, Suisse.
- Gueudet, G. & Trouche, L. (2010). *Ressources vives : le travail documentaire des professeurs en mathématiques*. Rennes : Presses universitaires de Rennes et Lyon : INRP.
- Krainer, K. & Wood, T. (dir.). (2008). *Participants in Mathematics Teachers Education : Individuals, Teams, Communities and Networks*, Vol. 3. Rotterdam/Taipei : Sense Publishers.
- Jaworski, B. (2004). Grappling with complexity: co-learning in inquiry communities in mathematics teaching development (Invited plenary address.) In M.J. Hoynes, & A.B. Fugelstad (dir.) *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 1, p. 17-36. Bergen, Norway : Bergen University College.
- Jaworski, B., Fuglestad, A.B., Bjuland, R., Breiteig, T., Goodchild, S., Grevholm, B. (dir.) (2007). *Learning communities in mathematics*. Bergen : Caspar.
- Soury-Lavergne, S., Trouche, L., Gueudet, G. (2009). Parcours de formation et étude de processus d'appropriation, rapport annuel du projet INRP-Pairform@nce, INRP (143 p.).
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice. Learning, meaning, identity*. New York : Cambridge University Press.