

ACTION ÉDUCATIVE SUR LE SITE INTERNET « LA MAIN À LA PÂTE » : DE L'INNOVATION À LA PÉRENNISATION

Depuis 1996 *La main à la pâte* vise à promouvoir au sein de l'école primaire des démarches d'investigation en articulant apprentissages scientifiques et expérimentation, maîtrise du langage et citoyenneté. Soutenue par de nombreux partenaires, elle agit de concert avec le ministère de l'éducation nationale. Le site internet *La main à la pâte*, hébergé par l'INRP a été inauguré en 1998 pour accompagner les enseignants. Il s'agit d'un site interactif, dans le sens où son évolution se fonde sur la contribution des visiteurs, qui peuvent en outre interroger des scientifiques et des formateurs. A la suite de rénovations successives (la plus récente en 2005), le site statique des débuts s'est mué en un site dynamique, doté de fonctions sophistiquées qui reçoit en moyenne 200000 visiteurs par mois.

Les conceptions actuelles du développement professionnel tendent à admettre une évolution vers des formations faisant intervenir une multiplicité d'interactions. Un certain nombre de recherches récentes sont orientées vers l'apparition, la mise en place et l'essor rapide de ce que des auteurs appellent « les communautés en ligne ». Ces communautés peuvent correspondre à des regroupements d'individus ayant en commun un certain nombre de pratiques professionnelles qu'il leur est désormais possible d'échanger par voie numérique.

L'équipe de recherche en technologie éducative (ERT-é INRP/ENS) fondée en 2003 http://www.inrp.fr/recherche/lamain_a_la_pate.htm s'est intéressée aux usages effectifs du site *La main à la pâte*, notamment à travers l'exploitation de diverses traces : entretiens d'enseignants portant sur les ressources du réseau numérique (Wilgenbus, 2003), questions posées aux réseaux de consultants (Desbeaux-Salviat, 2003 ; Chambon, 2005). Le site Internet *La main à la pâte* est-il un simple distributeur de connaissances ou un outil d'auto-formation favorisant le développement professionnel du public auquel il s'adresse? Des modifications dans les pratiques des enseignants ont-elles été constatées depuis l'inauguration du site?

Les besoins exprimés par les utilisateurs : variés et récurrents

Une recherche antérieure (Desbeaux-Salviat, 2002) avait révélé quelques aspects des pratiques professionnelles des enseignants du premier degré et identifié des besoins de formation. Il existait des écarts importants entre les préoccupations des différents utilisateurs du site *La main à la pâte* : notamment entre celles des « étudiants d'IUFM » essentiellement axées sur l'acquisition, la maîtrise de concepts théoriques, et celles des « enseignants du premier degré » en prise avec le concret, l'inattendu des situations vécues dans la classe.

Une communauté élargie au delà des professeurs des écoles

Une étude récente a porté sur les messages de questions envoyés d'octobre 2002 à octobre 2004 par les utilisateurs du site Internet *La main à la pâte* <<http://www.inrp.fr/lamap>> en direction du réseau de consultants formateurs limité au domaine des Sciences de la vie et de la Terre (SVT). Un corpus de 467 questions a été constitué, puis interrogé, par des méthodologies d'analyse de contenu -analyse manuelle (par lecture et élaboration de grilles) étayée par un traitement informatique- (Chambon, 2005).

En combinant l'analyse exhaustive des occurrences de divers mots dans les courriels reçus et la lecture de messages représentatifs, les centres d'intérêt des questionneurs ont été identifiés et une nouvelle typologie des préoccupations des enseignants a été élaborée.

La catégorisation des profils de questionneurs a été affinée. Les indications des utilisateurs permettent dans un certain nombre de cas de préciser leur profil : formateur, professeur, étudiant, divers (par exemple : moniteur de sports à l'école Nationale des Douanes, technicienne d'animation et de suivi écologique dans une réserve). L'analyse a porté sur la recherche d'indicateurs tels que la nature des questions posées, le champ lexical utilisé dans la formulation des questions, les indices permettant de déceler une éventuelle navigation préalable sur le site. Le traitement des données visait à inférer des connaissances sur l'émetteur du message. Faute de renseignement assez précis, 76 questions ont dû être classées sous le profil « inconnu ».

Les registres lexicaux des enseignants titulaires et des étudiants IUFM

Un calcul des occurrences a été appliqué aux deux corpus « enseignants stagiaires » et « enseignants titulaires » pour comparer les lexiques employés. On suppose que les mots les plus fréquemment rencontrés caractérisent les individus qui les emploient. Le terme « occurrence » désigne le « nombre de fois où un mot est trouvé dans un ensemble de textes ». La loi de Zipf (1949) peut servir à déterminer statistiquement le nombre de mots clés à étudier. Les mots sont classés par ordre décroissant de fréquence et affectés d'un numéro de rang, du rang 1 pour le mot le plus fréquent au rang n pour le mot le moins fréquemment apparu (n désignant le nombre total de mots). Des calculs ont montré que les 10% des mots du lexique les plus fréquents correspondent à 70% du nombre total des occurrences. Avec 20% des mots, 90% des occurrences sont couvertes. En multipliant la valeur du rang (r) par la valeur de la fréquence correspondante (f), on obtient un produit (C) constant pour l'ensemble de la liste de mots.

Cette formule s'exprime ainsi : $f \times r = C$.

Cette loi se vérifie à condition de travailler sur un grand nombre de mots et en les gardant tous, y compris les mots outils.

Une analyse logicielle simple a été menée, par un programme en langage *perl* (*practical extraction and report language*). Un enregistrement des données sous le logiciel Excel a fait apparaître les mots rencontrés et la fréquence d'apparition de chacun de ces mots, dans l'ordre décroissant.

Dans le corpus « a », constitué des enseignants titulaires, 6518 mots ont été utilisés (178 questions).

Dans le corpus « b », constitué des enseignants stagiaires, 5304 mots ont été employés (157 questions).

Lors de l'analyse manuelle et la préparation du corpus, les questions avaient subi des simplifications. La comparaison des deux lexiques employés se limite aux mots les plus fréquemment rencontrés.

Les « élèves » ou « enfants » occupent dans les deux populations une place privilégiée au centre de la démarche.

Mais les enseignants titulaires se situent dans leur « classe » alors que les stagiaires ont un quotidien centré sur le « mémoire » et le « stage en responsabilité ». L'univers familier des individus occupe une place forte dans le vocabulaire qu'ils emploient.

De même, les enseignants stagiaires abordent volontiers le « savoir » alors que les titulaires évoquent davantage le « travail » l'action de « travailler ».

Les titulaires raisonnent sur une « année » alors que les stagiaires évoquent des « semaines », ce qui renvoie aux conditions différentes d'exercice du métier entre la première année et les suivantes.

La « démarche », l'aspect « scientifique », les « activités » sont au centre des préoccupations liées aux problèmes concrets du « comment faire ? ». Les titulaires privilégient des thèmes comme les « élevages », les « animaux », le « corps », plus généralement le « vivant », la « vie ».

Le « projet » est souvent mentionné, avec le « cahier » et les « traces d'activités » des élèves, ce qui traduit des choix de fonctionnement. Du point de vue des démarches, les titulaires privilégient les « expériences », la « recherche » et les « observations ».

Les stagiaires abordent rarement un thème d'étude précis. Là encore, les « élevages » sont évoqués. Des demandes thématiques portent sur l'« eau », la « digestion », la « reproduction ». La démarche « expérimentale » et les « expériences » sont souvent citées. La prise en compte des « représentations », assez spécifique de ce public du site, traduit sans doute une forte incitation liée à la « formation ».

Enfin, stagiaires et titulaires sont présents sur le site car ils ont des « questions » et souhaitent des « pistes », des « conseils ». Ils sollicitent les consultants avec des formules poliment incitatives de type « pouvez-vous ? » ou « pourriez-vous ? ». Les premiers s'inscrivent assez spontanément dans le cadre de formation lié à leur statut. Parmi les seconds, l'évocation assez fréquente du « mémoire » et du certificat d'aptitude pour devenir maître formateur (« Cafipemf ») suggère une volonté de s'interroger sur ses pratiques et d'évoluer professionnellement. Cette interprétation est loin d'être exhaustive. Pour la situer par rapport aux travaux effectués précédemment au sein de l'INRP (Nardone, 2001) les mots qui apparaissent avec une fréquence forte constituent des mots « transversaux ». Dans cette analyse il n'a pas été tenu compte des mots « locaux » qui apparaissent avec une fréquence faible et qui sont interprétés comme un vocabulaire employé de façon « saisonnière », pour un mois donné. Des perspectives pourront s'ouvrir pour une analyse plus poussée des matériaux disponibles. Mais pour le moment, par rapport aux observations menées en 2002, aucune rupture majeure n'est apparue.

Davantage de consommateurs que de producteurs

Dans un réseau trophique la masse de matière des producteurs par unité de temps est toujours largement supérieure à celle produite par les consommateurs dans le même laps de temps. Le coût énergétique lié à la duplication de matière indispensable aux divisions cellulaires double l'entropie. Par contre, situation paradoxale pour un biologiste rompu à la logique des flux de matière dans des systèmes dissipatifs ouverts dotés de structures d'ordre, la duplication de l'information provoque un accroissement d'entropie négligeable : tout le monde l'a expérimenté, cela ne coûte guère plus cher d'envoyer un courriel à une personne ou à plusieurs ! Dans l'écosystème internet, les règles du jeu s'inversent de sorte que le consommateur ne porte pas tort au producteur ; sa consommation n'est pas destructrice, mais au contraire incite à produire. Qu'en est-il sur le site *La main à la pâte* ?

Le paradoxe de l'action collective

L'analyse des entretiens menés par Wilgenbus (2003) auprès de cinq enseignantes du premier degré l'a conduit à proposer une caractérisation des différents rôles du site Internet *La main à*

la pâte (annexe 3, codées de E0 à E4). Wilgenbus souligne le fait qu'« aucune des enseignantes interrogées ne se connecte sur le site pour faire partager son expérience, que ce soit en produisant des ressources ou en participant à des échanges de la liste de diffusion » (2003).

Cela rejoint le « paradoxe de l'action collective » (M. Olson, 1965) : même si les membres d'un groupe ont avantage à atteindre leur objectif commun, cela ne signifie pas qu'ils agiront de manière à y parvenir. L'expression « passager clandestin » ou « free rider » illustre bien ce phénomène : une personne ne contribue pas à l'action collective car elle pense que les efforts des autres suffiront. Autrement dit, elle bénéficie d'un service sans en supporter le coût.

Cette étude montre que les enseignantes interviewées utilisent en majorité le réseau de consultants, mais généralement en dernier recours, lorsqu'elles ont épuisé les ressources disponibles autour d'elles dans leur environnement immédiat ou proche. L'une d'elle confère de surcroît un manque de légitimité au consultant pédagogique qui n'est pas « sur le terrain » (Wilgenbus 2003, p.37).

Enfin, cette recherche souligne la tendance au « détournement d'usage » du réseau de consultants (scientifiques dans ce cas) puisqu'une enseignante admet questionner les scientifiques avant tout pour satisfaire sa curiosité personnelle. La typologie des questions posées aux scientifiques, établie par Fontes et al. (cités par Wilgenbus, 2003, p.36), montrait la prédominance des « questions générales, indépendantes d'une séquence d'enseignement », sur les autres questions, que ce soit dans le domaine des sciences physiques ou dans celui des sciences biologiques.

Une action individuelle éclairée

En 2002, nous avons souligné que de nombreux messages comportaient des questions déjà posées, malgré les incitations figurant sur le formulaire qui suggéraient de ne poser la question qu'après avoir consulté les archives. De deux choses l'une : soit les questionneurs avaient cherché activement une réponse déjà archivée dans le site, mais ils ne l'avaient pas trouvée, soit ils n'avaient pas fait cet effort préférant se comporter en consommateurs passifs (ayant quand même fait l'effort de poser une question !).

Entre 2002 et 2005, l'interface de traitement des questions permettait à l'administrateur du réseau de consultants de connaître le cheminement dans les archives de l'utilisateur qui posait une question. En 2004, au moins un utilisateur sur deux avait lu plusieurs échanges avant de poser sa question.

En 2005, la rénovation du site *La main à la pâte* a permis d'améliorer la navigation. Cependant elle s'est ponctuellement accompagnée de dysfonctionnement. Au début de l'année 2006, certaines archives du réseau de consultants formateurs n'ont plus été accessibles au public. Dans les rubriques concernées, une recrudescence de questions figurant dans les archives a été constatée. Cette tendance a disparu une fois que les archives ont de nouveau été accessibles au public. Cela prouve encore que de nombreux utilisateurs du site consultent les archives avant de poser leur question. Leur consommation comporte une dimension active.

Les indices de modification des pratiques enseignantes

Du loup solitaire à l'acteur en collaboration

L'image de « loup solitaire » (« lone-wolf ») utilisée pour qualifier la plupart des modèles de développement professionnel des enseignants proposés jusqu'au début des années 1990 a été remplacée par des modèles plus riches comportant deux facettes étroitement imbriquées, l'une « collaborative » et l'autre « plus individuelle et réflexive » (Butler, Lauscher, Jarvis-Selinger & Beckingham, 2004).

Yrjö Engeström (1991) suggère de reconsidérer l'individu comme un acteur en collaboration intégré dans une communauté de professionnels, et non plus comme un acteur isolé. Fondé sur la théorie de l'activité, le modèle alternatif qu'il propose tient compte d'impacts sociaux et historiques sur l'action d'un individu. Ce modèle appliqué au développement professionnel d'un enseignant, ferait alors intervenir :

- un sujet (l'enseignant),
- un objet (résoudre des problèmes rencontrés en classe, faire apprendre les élèves, etc.),
- des instruments (la réflexion, l'interaction, la lecture d'ouvrages spécialisés, la participation à des formations...),
- des règles (règlements scolaires, programmes, réformes à appliquer, etc.),
- une (des) communauté(s) (les enseignants, la direction, l'inspection, les élèves, etc.),
- une division (ou organisation) du travail (répartition des enseignants par classe et par matières, relations hiérarchiques, etc.).

Le résultat du bon fonctionnement de ce système est l'apprentissage professionnel qui peut se manifester par l'appropriation de nouvelles pratiques, le changement de pratiques, etc. Appliqué à notre analyse des questions posées au réseau de consultants formateurs du site Internet *La main à la pâte*, ce système peut être jugé comme efficace si l'on constate chez les enseignants l'appropriation de nouvelles pratiques, un changement dans les pratiques, ou peut être plus modestement un questionnement et une remise en cause des pratiques menées jusqu'alors.

Des pratiques professionnelles partagées

Après une période de calme dans les échanges, la mise en œuvre des nouveaux programmes de l'école primaire (BOEN Hors série n°1, 14 février 2002) a provoqué un regain d'intérêt et un renouvellement des questions posées au réseau de formateurs. Le flux des questions posées et archivées sur le réseau de consultants formateurs s'est fortement accru. L'analyse des questions posées depuis 2002 montre que les préoccupations des enseignants ont continué à évoluer.

Deux typologies proposées par Chambon (annexes 1 et 2) attestent d'une grande diversité de demandes, en relation avec les pratiques pédagogiques le plus souvent, même si un certain nombre de questions portent avant tout sur des points de départ de nature scientifique. Enseignants titulaires et stagiaires partagent de nombreux centres d'intérêt, mais la comparaison permet de souligner certaines différences :

- La prise en compte des conceptions des élèves est mentionnée quasi exclusivement par les stagiaires, ce point didactique ne paraissant pas préoccuper les titulaires en général.
- L'enseignement spécialisé peut être une source d'interrogations, voire d'innovation, pour des enseignants titulaires. Cela ne fait généralement pas partie des réalités des stagiaires en formation en Institut Universitaire de Formation des Maîtres (IUFM).

- Les problématiques de l'évaluation et de la programmation ne sont pas des préoccupations des stagiaires, trop peu souvent et trop peu de temps au contact des classes qui leur sont confiées pour avoir à envisager de façon systématique ces pratiques, ni pour avoir à rendre des compte aux différents partenaires (avant tout les élèves, mais aussi les parents, l'institution, etc.).
- La mise en place et l'utilisation d'un cahier d'expérience(s), préconisées lors du lancement de l'opération *La main à la pâte*, et reprises depuis sous l'appellation « carnet d'expérience(s) » par les instructions officielles lors de la mise en place des nouveaux programmes de 2002, pose des problèmes de conception principalement pour les stagiaires. S'ajoutent des problèmes de mise en œuvre et de gestion quotidienne chez les titulaires. Ces interrogations alimentent les débats actuels autour de cet outil (sur « ce qu'il doit être » et « ce qu'on doit y mettre »).
- Le principe du partenariat scientifique préconisé dans *La main à la pâte* n'est abordé que par les professeurs des écoles titulaires, lorsqu'ils ont la possibilité d'envisager un travail suivi à l'année, dans un environnement proche dont ils maîtrisent peut être davantage les ressources.

Si certains utilisateurs du site *La main à la pâte* agissent dans un contexte d'acquisition de connaissances, mus par des objectifs personnels précis, l'utilisation courante semble aller davantage dans le sens d'une consommation de ressources. Le réseau de formateurs se prête mal à l'action collective et les réactions des enseignants se limitent souvent à des remerciements. Peu d'entre eux réagissent aux réponses des formateurs, reformulent leurs questions ou donnent leur opinion. Pourtant leurs pratiques semblent évoluer, notamment autour des démarches d'investigation et à propos de l'utilisation du cahier d'expériences.

Conclusion

L'usage d'internet a un double intérêt pour la formation. D'une part, il favorise le développement de pratiques professionnelles enseignantes individuelles ou collectives parfois éloignées des sentiers battus. D'autre part, il permet aux chercheurs en éducation d'étudier l'appropriation et le développement de ces pratiques à partir des traces nombreuses que les internautes laissent volontairement ou non lors de leur passage sur un site.

Les informations recueillies constituent des « discours sur » des pratiques qui peuvent être sensiblement différentes de ce que donneraient des observations de ces mêmes pratiques. La prudence nous commande de toujours bien garder à l'esprit les possibles dérives inhérentes à l'interprétation des productions langagières. Les propos tenus par les utilisateurs du site *La main à la pâte* ne sont qu'un reflet d' « une réalité », nécessairement réductrice, simplifiée, idéalisée parfois en fonction de l'image de lui-même que véhicule l'internaute mais aussi en fonction de l'image qu'il se fait de ceux à qui il destine sa question et qui vont lire, interpréter, éventuellement juger ses idées. Il faut bien garder à l'esprit qu'il n'y a pas de question lorsqu'il n'y a pas de problème et que le fait de « ne pas parler de quelque chose » ne signifie pas « l'ignorer ».

Un chantier nouveau s'ouvre désormais au collège dans le prolongement de *La main à la pâte*. Une expérimentation d'enseignement intégré des sciences et de la technologie débute à la rentrée scolaire 2006 en classe de sixième. Elle mobilise des enseignants, non pas initialement polyvalents comme ceux de l'école primaire, mais spécialistes d'une discipline scolaire et qui devront s'ouvrir à d'autres disciplines.

Annexe 1 : Typologie des questions posées par les enseignants titulaires (178 questions ; Corpus « a ») Christophe Chambon, 2005

I) Questions dans un registre « scientifique » :
✓ Demandes ponctuelles ou précises d'informations sur un fait ou une notion.
✓ Demandes de validation de connaissances, de « caution » scientifique.
✓ Stratégies pour expliquer aux enfants, pour aborder un thème avec les élèves, pour contourner une difficulté scientifique.
II) Questions dans un registre pédagogique :
✓ Liées à la préparation de la classe (avant la pratique) :
- organisation matérielle ;
- construction d'une séquence ;
- conception d'activité(s) ;
- idées d'expériences ;
- problématique de l'évaluation ;
- Programmation (découpage annuel ou par cycle, emploi du temps).
✓ Directement reliées aux situations de classe (pendant la pratique) :
- situation déclenchante (provoquée, liée à une opportunité, ...) ;
- remédiations (évolution de situations de classe) ; débloquer une situation pédagogique ;
- conduite et gestion de la classe.
III) Questions plus générales, dans un registre épistémologique :
- Démarches ;
- Rôle(s) de l'enseignant ;
- Place de l'élève (dans la démarche)
- Psychologie de l'enfant ;
- Prise en compte des conceptions initiales ;
- Pistes pour enseignement spécialisé ;
- Fonction(s) du cahier d'expérience ;
- Mise en place d'un partenariat scientifique

Annexe 2 : Typologie des questions posées par les enseignants stagiaires (157 questions ; Corpus « b ») Christophe Chambon, 2005

I) Questions dans un registre « scientifique » :
✓ Demandes ponctuelles ou précises d'informations sur un fait ou une notion.
✓ Demandes de validation de connaissances, de « caution » scientifique.
✓ Stratégies pour expliquer aux enfants, pour aborder un thème avec les élèves, pour contourner une difficulté scientifique :
II) Questions dans un registre « pédagogique » :
✓ Liées à la préparation de la classe (avant la pratique) :
- organisation matérielle ;
- construction d'une séquence :
- conception d'activité(s) :
- idées d'expériences ;
- problématique de l'évaluation ;
- programmation (découpage annuel ou par cycle, emploi du temps).
- situation déclenchante (provoquée, liée à une opportunité, ...) ;
✓ Directement reliées aux situations de classe (pendant la pratique) :
- remédiations (évolution de situations de classe) ; débloquer une situation pédagogique ; contourner un problème technique.
- conduite et gestion de la classe.
III) Questions plus générales, dans un registre épistémologique :
- Démarches ;
- Rôle(s) de l'enseignant ;
- Place de l'élève (dans la démarche d'enseignement)
- Psychologie de l'enfant ; Développement psychogénétique :
- Prise en compte des conceptions des élèves ;
- Fonction(s) du cahier ;
IV) Les sciences comme thème de mémoire professionnel.
- Demande de validation ou cautionnement de la problématique retenue
- Recherche de documents ressources ou de supports pour la construction du mémoire ;
- Recherche de bibliographie et/ou d'informations sur les recherches antérieures ;
- Recherche de témoignages d'enseignants plus « chevronnés » ;
- Recherche d'une idée de sujet ...
- Ou d'une aide pour cerner davantage un sujet trop vaste ;
- Enfin, certains stagiaires souhaitent utiliser les ressources du réseau de consultants pour valider certaines de leurs hypothèses de recherche.

Annexe 3 : Les différents rôles du site La main à la pâte (entretiens effectués auprès de 5 enseignants du premier degré). David Wilgenbus, 2003

- *Préparer des séquences d'enseignement :*
 - *Mise à niveau scientifique (E0, E2, E3, E4) ;*
 - *Idées d'expériences (E0, E3) ;*
 - *Situations déclenchantes (E1) ;*
 - *Déroulement des activités (E0, E1, E2, E3) ;*
 - *Pistes didactiques (E1, E3, E4) ;*
- *Résoudre un problème apparu pendant une séquence :*
 - *Trouver la réponse à une question d'ordre scientifique (E2, E3, E4) ;*
 - *Débloquer une situation pédagogique (E2, E3) ;*
- *Après ou indépendamment de toute séance :*
 - *Satisfaire une curiosité scientifique personnelle (E0) ;*
 - *Se comparer aux autres enseignants (E4) ;*
 - *Montrer le site à des stagiaires ou collègues (E1, E4).*

Bibliographie :

- BUTLER, D.L., LAUSCHER, H. N., JARVIS-SELINGER, S. et BECKINGHAM, B. (2004). Collaboration and self-regulation in teachers' professional development. *Teaching and Teacher Education*, 20(2004), 435-455.
- CHAMBON C. (2005). Mémoire de stage Master recherche. Didactique des sciences et des techniques. *Le réseau des consultants formateurs en SVT du site Internet INRP La main à la pâte : quelles utilisations par les enseignants du premier degré ?* Tuteur : B. Desbeaux-Salviat. ENS Cachan, STEF.
- CHARPAK G., LENA P., QUERE Y. (2005). *L'enfant et la science, l'aventure de La main à la pâte*. Paris, Odile Jacob.
- DESBEAUX-SALVIAT, B. (2002). Le réseau de formateurs du site Internet *La main à la pâte* : une dynamique à vocation éducative.
<http://www.inrp.fr/Acces/Biennale/6biennale/Contrib/affich.php?&mode=long&NUM=76>
- DESBEAUX-SALVIAT, B., JASMIN, D. (2002). « Un accompagnement ». Cahiers pédagogiques n°409, décembre 2002.
- DESBEAUX-SALVIAT, B., SVT et TICE. (2002). Site *La main à la pâte* et formation des professeurs des écoles en sciences de la vie et de la Terre. Ac-Tice.
http://www3.ac-nancy-metz.fr/ac-tice/article.php3?id_article=347
- DESBEAUX-SALVIAT, B. (2003). Enseignement des Sciences et communautés virtuelles à vocation éducative sur le site Internet *La main à la pâte*. In A. Taurisson & A. Senteni (Eds.), *Pédagogies.net, L'essor des communautés virtuelles d'apprentissage* (pp.211-244). Sainte Foy, Presses de l'Université du Québec.
- ENGESTRÖM, Y., (1991). Activity theory and individual and social transformation. Multidisciplinary. Newsletter for Activity Theory, No. 7/8, 14-15.
- ENGESTRÖM, Y., (1999). Raija-Leena Punamaki (Sous la direction de), Reijo Miettinen (Sous la direction de). Perspectives on Activity Theory, pp 19-38. Cambridge University Press.
- LARCHER, C. (1997). Projet d'expérimentation « Développement des activités scientifiques et technologiques à l'école élémentaire » Rapport sur les expérimentations nord-américaines et leur compatibilité avec le contexte français. Paris, INRP.
- LARCHER, C. BOURDEAUX, S. (1997). L'expérimentation de développement des sciences à l'école. *La main à la pâte*. Rapport d'évaluation. Paris, INRP.
- OLSON (M.), 1987 (1965). *Logique de l'action collective*. Paris, PUF.
- NARDONE, P. (2001). *Analyse de la liste de diffusion La main à la pâte* » (Rapport de recherche interne à l'INRP). Bruxelles : Université Libre de Bruxelles, Département de physique CP 231.
- WILGENBUS, D. (2003). *Coopération médiatisée par Internet : Utilisation du site La main à la pâte par des enseignants de l'école primaire*. Mémoire de DEA, École Normale Supérieure de Cachan, France.