



Favoriser la pratique des activités de recherche dans les classes de 3^e cycle au primaire : communauté de pratique, pratiques d'enseignants et échanges autour de ces pratiques

Jean-Philippe Georget, IUFM Orléans-Tours, France

Résumé

Les programmes de l'enseignement primaire demandent clairement aux enseignants de faire vivre à leurs élèves des activités de recherche dans leur classe. Malgré l'existence de documents qui pourraient éventuellement les aider, les pratiques des enseignants ne semblent pas changer de manière sensible. Dans le cadre de notre travail de thèse de doctorat, nous supposons que cela est principalement dû au fait que ces documents ne sont pas accessibles aux enseignants. Ils doivent non seulement se les procurer et s'en saisir mais ils semblent aussi trop éloignés de leur pratique habituelle. Nous pensons aussi qu'il est difficile pour un enseignant isolé de se lancer seul dans ce nouveau type de pratique et que ce changement nécessite d'être accompagné. Afin de favoriser la pratique d'activités de recherche dans les classes, nous avons donc imaginé un dispositif bâti sur le concept de communauté de pratique et nous étudions actuellement le fonctionnement de cette communauté de six enseignants ainsi que la pratique de ces enseignants dans leur classe quand ils proposent des problèmes de recherche. Dans cette étude clinique, nous utilisons notamment le cadre de la double approche didactique et ergonomique des pratiques enseignantes.

1. Problématique

Les programmes de l'enseignement primaire [10] demandent aux enseignants de faire avec leurs élèves «de véritables problèmes de recherche, pour lesquels ils ne disposent pas de solution déjà éprouvée et pour lesquels plusieurs démarches de résolution sont possibles. C'est [...] l'activité même de résolution de problème qui est privilégiée dans le but de développer chez les élèves un comportement de recherche et des compétences d'ordre méthodologique : émettre des hypothèses et les tester, faire et gérer des essais successifs, élaborer une solution originale et en éprouver la validité, argumenter.». «[...] les élèves doivent être mis en situation de prendre en charge les différentes tâches associées à la résolution d'un problème [...]».

Malgré l'existence de documents qui pourraient les aider, les pratiques des enseignants ne changent pas sensiblement. Inspirés par des recherches ([13], [8]), et notre travail de formateur en IUFM¹, nous faisons plusieurs hypothèses.

1. L'information potentiellement disponible aux enseignants ne leur est pas accessible ne serait-ce qu'au niveau des supports de publication. Depuis plusieurs années, des documents existent autour des activités de recherche mais ils restent peu présents dans l'espace de travail des

1 Institut universitaire de formation des maîtres.

enseignants. La diffusion de documents d'application et d'accompagnement des programmes ([9] et [11]²) ne semble pas provoquer de changement perceptible dans les pratiques.

La fréquentation des Inspecteurs de l'Éducation Nationale, des conseillers pédagogiques, des enseignants, montre que l'utilisation des manuels scolaires prédomine or les activités de « résolution de problèmes » qui y sont proposées sont rarement des activités de recherche [7].

2. L'ergonomie des ressources disponibles aux enseignants peut être optimisée pour contribuer au changement des pratiques. Notre étude des programmes et documents les accompagnant montre qu'ils n'évoquent pas la transition des pratiques existantes vers de nouvelles ou même leur coexistence pas plus qu'ils n'évoquent la gestion des contraintes des enseignants tel le temps ou les alternatives de l'enseignant devant un événement telle l'impossibilité d'évaluer la justesse d'une proposition d'élève lors d'une mise en commun.
3. Un changement de pratique est plus difficile pour un enseignant isolé que pour un groupe d'enseignants et un travail collaboratif peut permettre de le favoriser. Les enseignants peuvent échanger autour des problèmes qu'ils rencontrent, relativiser les problèmes rencontrés.
4. Ce travail collaboratif est coûteux pour les enseignants et il nécessite donc un accompagnement multiformes.
5. Un dispositif de changement de pratique s'inscrit dans la durée. Des recherches récentes en didactique des mathématiques ont montré que les pratiques se forment assez tôt et restent relativement stables par la suite ([13], [8]). Ceci nous paraît d'autant plus fort dans le cadre de l'enseignement primaire qu'en général les enseignants n'ont pas fait d'études poussées de mathématiques. Une certaine confiance doit naître dans la communauté afin que des éléments de pratique puissent y être exposés.

2. Cadrage théorique

Nous présentons ici l'articulation de deux principaux cadres théoriques de notre travail : la double approche didactique et ergonomique des pratiques de Robert et Rogalski [12] et les communautés de pratique de Wenger [15] .

La double approche s'intéresse aux pratiques ordinaires existantes et n'a pas aujourd'hui de regard théorique sur le processus d'évolution des pratiques. Des communautés de pratiques préexistent et nous pensons qu'il serait utile d'avoir ce regard complémentaire pour identifier les contraintes s'exerçant sur elles, les régularités et les espaces de pratique qui en découlent. Dans le cadre de l'enseignement primaire en France, il est possible de considérer les communautés de la circonscription, de l'école mais c'est une contrainte que nous avons écartée.

Des outils de Wenger comme la « négociation de sens » sont des concepts utiles pour permettre l'explicitation des pratiques dans leur composante personnelle, sociale, institutionnelle avec les enseignants.

D'autre part, là où Wenger laisse des zones d'ombre sur le repérage des effets de la communauté en évoquant principalement l'utilisation des anecdotes, nous positionnons les outils de la double approche afin de mieux étudier ces effets.

2 *Des problèmes pour chercher* et d'autres documents sont disponibles en ligne depuis 2002.

Notre étude de la communauté, filtrée par les «composantes» de la double approche permet d'identifier les contraintes, les possibilités raisonnables de changement de pratique des enseignants. Connaissant mieux leur espace de liberté [12], nous pouvons accompagner la communauté et proposer des outils favorisant l'accès à de nouvelles pratiques.

3. Objectifs de la recherche

Notre recherche consiste à étudier la possibilité de réduire le coût du changement de pratique des enseignants en cherchant à affaiblir certaines contraintes pesant sur ces pratiques, à trouver une «juste distance» [2] entre pratiques anciennes et nouvelles.

En même temps que l'identification des processus de fonctionnement du système complexe des pratiques par le filtre du cadre de la double approche, nous voulons accompagner cette communauté dans la visée de Wenger et tenter d'agir sur certains de ces processus.

Comme tout système complexe, l'action sur un seul paramètre ne suffit généralement pas, c'est l'optimisation d'un système des pratiques dans son entier que nous considérons.

4. Méthodologie

4.1 Accompagner et non diriger la communauté de pratique

Pour favoriser les pratiques d'activités de recherche dans les classes, nous aurions pu imaginer former des couples type de tâches techniques [3] liés à ce type d'activités et que nous aurions «transmises» aux enseignants.

Nous avons fait le choix de partir des pratiques existantes, d'étudier les résistances et les moyens de les affaiblir. Nous n'excluons pas de cerner des tâches [14] critiques ainsi que des techniques permettant de les accomplir.

Un premier cadre négociable est posé pour lancer cette nouvelle communauté. Il s'agit de l'accompagner, à distance (site Web, liste de diffusion, téléphone, etc.), en présentiel (réunions). C'est la communauté qui décide des moyens à mettre finalement en œuvre pour travailler.

4.2 Intégration des enseignants

L'intégration de nouveaux enseignants³ semble nécessaire pour que la communauté continue à vivre sur le long terme. Le travail fait entre les «pionniers» peut servir aux «nouveaux», des éléments de pratique peuvent être partagés. Nous contactons des écoles en présentant notre travail avec l'accord des circonscriptions puis nous accueillons les volontaires.

Notre regard spécifique sur les pratiques préexistantes à notre étude se fait par le biais d'un questionnaire. Avec le contenu des réunions et des échanges informels avec les enseignants, il permet de mettre en évidence des changements dans les pratiques.

3 Ils sont volontaires et cet engagement s'ajoute à titre gracieux à leur activité professionnelle quotidienne.

4.3 Problèmes ouverts

Nous avons choisi de nous restreindre aux problèmes ouverts [1] dont la pratique est cohérente avec les programmes. Certains ont été expérimentés dans des classes⁴ (limite l'effet « impossible dans ma classe ») et sont faciles à introduire dans une progression annuelle. Ils couvrent ici différents domaines du programme ce qui facilite leur adoption.

4.4 Dispositif

Nous avons proposé aux enseignants un dispositif soumis à appréciation et à discussion. Depuis le début, il est essentiellement constitué d'un site Web, des modalités de comptes rendus et des réunions.

Le site Web sert à présenter sans ordre particulier les problèmes et l'objet de l'expérimentation. Cette présentation simple à destination des enseignants vise à leur laisser la liberté de présentation pour leurs propres élèves. Des preuves, des solutions à destination des enseignants, une courte bibliographie sont présentées. Lorsque les problèmes sont extraits d'ouvrages, c'est indiqué.

Notre objectif est de proposer un site simple et rapide à consulter afin que les enseignants puissent sélectionner des situations. Nous voulons présenter des ressources « incomplètes » (peu ou pas d'information d'ordre didactique ou pédagogique) et comptons déclencher, dès les premières réunions, des échanges entre enseignants sur ces « manques ».

Pour lancer la communauté de pratique, nous proposons aux enseignants de rédiger des comptes rendus à la suite de leurs séances et de les envoyer aux autres enseignants à l'aide d'une liste de diffusion.

Les comptes rendus (forme et teneur décidées par la communauté) sont susceptibles d'aider les autres enseignants à mettre en œuvre les problèmes dans leur classe. Il s'agit aussi d'un moyen de provoquer des échanges sur les pratiques à partir d'un support contextualisé qui peut aussi constituer une référence pour les nouveaux enseignants.

Pour accompagner le dispositif, chose difficile à faire par le seul courrier électronique [6], nous proposons des réunions à la communauté qui évalue leur nécessité. Il s'agit d'évoquer leurs pratiques, expériences, comptes-rendus, le contenu du site Web, etc.

4.5 Données et traitement des données

Un questionnaire [5] nous permet d'évaluer la maîtrise de l'outil informatique afin d'assurer une prise en main minimale du dispositif technique par les enseignants et la pratique préexistante d'activités de recherche. Un seul enseignant parmi les 9 qui y ont répondu pratiquait déjà ce type d'activités.

Les enseignants mettent en œuvre certains problèmes et des séances sont observées et enregistrées (audio, vidéo). Ces enregistrements sont transformés en narrations de séances [13] qui servent à nourrir les composantes, à les comparer avec notre analyse didactique des problèmes.

4 Problèmes extraits principalement de la collection ERMEL, éditions Hâtier

Suite à notre mémoire de DÉA [5], nous avons remarqué que notre présence dans les écoles était l'occasion d'échanges riches en information entre l'enseignant et nous. Nous en avons gardé une trace sous forme de notes en résumant ces échanges que nous ne pouvions pas enregistrer.

4.5.1 Le site Web

Nous illustrons ici le traitement d'autres données liées au problème Golf.

Le problème est présenté de façon simple et minimaliste sur plusieurs pages Web (cf. figures 1, 2, 3, 4 en annexes).

Une section Commentaires (figure 4) a été ajoutée la troisième année de notre expérimentation sur ma proposition alors même que nous pensions qu'elle serait plutôt l'objet d'échanges dès le début de notre expérimentation. Mon questionnement régulier sur les manques ou les modifications éventuels du site Web recevait le même type de réponses : « Surtout, ne change rien ! ».

Devant les difficultés rencontrées par les enseignants et les discussions sur la gestion des séances, nous avons finalement proposé cet apport à la fin de la deuxième année d'expérimentation et les enseignants ont accepté sous réserve qu'il reste facile à consulter.

Ce supplément d'information est reconnu utile par les enseignants pour prévoir certaines situations ou bien tout simplement pour ne pas se sentir surpris en situation.

En conclusion, notre présentation du problème est différente de celle des ouvrages de la collection ERMEL⁵ dont il est extrait et que nous n'avons pas repris ici. Nous présentons seulement quelques aspects de la situation et le faisons dans l'objectif de concevoir une ressource adaptable, facile et rapide à consulter.

4.5.2 Les comptes rendus

À titre d'exemple, nous reproduisons en annexes deux comptes rendus rédigés la première et la deuxième année par la même enseignante pour le problème Golf.

Ces comptes rendus diffèrent à la fois dans leur forme et leur contenu. Les premiers critères étaient d'y faire figurer l'énoncé, la durée et les réactions des élèves. Nous remarquons notamment que, si la section bibliographie du site Web n'a jamais été consultée par cette enseignante, elle précise la référence à l'ouvrage ERMEL. Ceci est dû notamment à son utilisation par un autre enseignant de l'expérimentation qui l'a « vanté » lors des réunions. Pour la première fois, elle avait emprunté l'exemplaire d'une collègue de son école.

Les deux mises en œuvre sont différentes. Le contexte ajouté la première année disparaît la seconde année. La séance se déroule sur deux séances au lieu d'une, la première année, comme pour d'autres enseignants. Nous ne présentons pas les narrations des deux séances mais le deuxième compte rendu en révèle certains aspects : l'enseignante a laissé davantage la classe prendre en charge la résolution du problème puis a été confrontée à différents problèmes « non prévus » dans l'ouvrage ERMEL et qu'elle énumère. Elle avait choisi de traiter ces difficultés en laissant la charge de ce traitement aux élèves ce qui n'a pas permis d'avancer notablement sur la résolution du problème.

5 Éditions Hâtier.

Ceci nous montre que changer de pratique est ici difficile du fait d'un élément de la composante personnelle de l'enseignante et que la maîtrise d'une situation d'enseignement complexe et nouvelle demande une adaptation qui n'est pas automatique.

Notons aussi que le fait de «concrétiser» les énoncés a été évoqué lors de plusieurs réunions et nous le plaçons dans la composante sociale des enseignants de notre expérimentation. C'est une «croyance» qui était partagée au début de l'expérimentation et qui a évolué. Nous la caractérisons comme composante sociale et non personnelle car, lors des réunions, les enseignants évoquaient tous ce fait comme naturel et évident. Le fil des réunions et des expérimentations a permis d'affaiblir cette «contrainte» et ainsi permettre la pratique de nouveaux problèmes et de nouvelles pratiques comme par exemple la situation du «plus grand produit» [4] par les plus réticents.

4.5.3 Construction des différentes composantes de la pratique

Concernant les différentes composantes, nous repérerons les éléments qui en relèvent dans les narrations des séances observées, les comptes rendus, les transcriptions des réunions et dans les notes prises au cours des séances ou écrites après les échanges informels que nous avons avec les enseignants en présentiel, par téléphone, par courriel. Les comptes rendus des enseignants sont aussi l'objet d'une analyse qui permet de préciser ces composantes.

Notre regard sur la composante sociale nous a fait remarquer le poids, déclaré, du regard des parents sur les pratiques de classe en mathématiques. La pratique de problèmes ouverts n'étant pas «(re)connue» des parents, c'est une contrainte qui s'exerce sur la pratique des enseignants. Les réunions nous ont permis de proposer des outils pour affaiblir cette contrainte. Nous avons ici rappelé le cadre du programme et les études menées autour des activités de recherche par l'équipe ERMEL et les liens possibles avec d'autres activités de la classe.

C'est clairement pour nous une marque concrète de l'exploration ciblée des pratiques par les composantes de la double approche didactique et ergonomique qui a permis d'accompagner pertinemment la communauté de pratique.

Les comptes-rendus, et même la simple anticipation de leur rédaction, ont souvent permis aux enseignants d'avoir un regard différent sur leur propre pratique et leur implication dans la médiation (composante médiative) qu'il proposait aux élèves pour aborder un aspect particulier du problème. Cela peut être la simple prise de conscience d'avoir plus ou moins inconsciemment donné les clés de la résolution aux élèves ou d'avoir écarté des propositions d'élèves finalement intéressantes.

Là encore, pointons l'articulation entre les deux cadres théoriques. Le regard sur une réalité filtrée par la composante médiative nous permet à la fois d'identifier des éléments de la pratique des enseignants mais aussi de faire émerger (par les comptes-rendus, dans les réunions) des points d'attention de la communauté et ainsi de l'accompagner dans son fonctionnement.

5. Premiers résultats

5.1 Les pratiques observées

La simple mise à disposition des problèmes est appréciée par les enseignants mais ne bouleverse pas d'emblée leurs pratiques quotidiennes ce qui est cohérent avec les travaux déjà cités. De manière générale, les enseignants notent un meilleur investissement des élèves dans les séances plus « traditionnelles ».

Contrairement au début de notre expérimentation, certains enseignants n'hésitent plus à prévoir et à consacrer 2 ou 3 séances pour la résolution d'un problème.

D'après nos observations, les problèmes restent généralement ouverts quand ils sont posés aux élèves. Il arrive parfois que les interventions de l'enseignant ferme le problème dès sa dévolution aux élèves mais c'est un phénomène minoritaire.

La diversité de la gestion des problèmes posés aux élèves concernent davantage les mises en commun, la gestion des éventuels débats, qui naissent dans la classe.

5.2 La communauté

Nous affirmons que nous avons créé une communauté de pratique d'enseignants du fait de leur implication malgré le fait que cette expérimentation se situe hors du cadre normal de leur travail. L'importance que les enseignants attachent au temps consacré à leur travail et à son rendement constitue une composante sociale de la pratique très contraignante.

L'effet de la communauté est majeur. Les enseignants restent motivés malgré le fait que nous ne jugeons pas la pertinence de leur pratique personnelle, ce qu'ils pouvaient attendre de par la connaissance de notre activité de formateur. Ceci est dû à l'activité de la communauté et à son accompagnement. Le fait que les enseignants ne soient pas seuls à expérimenter les mêmes problèmes, même de manière asynchrone, leur permet de se lancer avec leurs élèves. Nous retrouvons dans les discours plusieurs références aux expériences des uns et des autres qui ont même favorisé certains choix pourtant initialement annoncés comme inenvisageables.

Nous remarquons que le manque d'appui sur un vocabulaire spécifique ou sur des référents dans le domaine de la gestion de ce genre d'activités de recherche est un frein à la communication à l'intérieur de la communauté, ses membres pouvant parfois se sentir coincés dans des débats d'opinion entre pairs et qui ne peuvent donc être tranchés.

5.3 Pertinence du dispositif

Les enseignants apprécient l'aspect ergonomique du dispositif et du site Web qui est principalement consulté juste avant les mises en œuvre, parfois le matin même.

Des modifications sont demandées par les enseignants ou proposées par nous : pistes d'exploitation des problèmes avec les élèves (éléments de débats possibles), liens vers d'autres sites Web Elles concernent rarement les problèmes proposés de manière spécifique.

Dans nos hypothèses de travail, nous avons choisi de présenter le minimum d'informations aux enseignants. Quasiment aucune information d'ordre pédagogique spécifique, qui aurait pu être constituée par nos analyses a priori, n'était présentée aux enseignants. Si l'on écarte les demandes plus générales autour de la gestion des débats notamment, les enseignants n'ont quasiment jamais demandées d'information plus précise concernant les différents problèmes. Tout se passe comme si les enseignants ressentaient le besoin d'acquiescer un comportement global pour ce type de séances et qu'il ne leur est pas nécessaire d'avoir de renseignements spécifiques à ce sujet pour les situations proposées.

Ils ont parfois noté avec intérêt les remarques qui figuraient dans tel ou tel compte-rendu à propos de réactions d'élèves et ont apprécié les éléments possibles de débats que nous avons apportés.

Nous avançons l'hypothèse que les enseignants cherchent les clés qui leur permettront de gérer le maximum de situations, qu'ils attendent un très bon « retour sur investissement » de l'information consultée et du temps passé à cette consultation.

Malgré des intérêts indéniables aux yeux des enseignants, qu'ils justifient à l'aide d'exemples, le compte-rendu reste une modalité très coûteuse à mettre en œuvre. Les enseignants participent aux modifications successives des modalités du compte-rendu mais les comptes-rendus restent rares. Qu'en conclure quand les enseignants redisent sa pertinence sans pour autant l'utiliser? Nous avançons l'idée que le facteur temps est important pour l'expliquer (ils évoquent un temps d'environ 2 heures de rédaction). Nous pensons que la disponibilité d'un outil de réflexion, constitué par la modalité « compte-rendu » et par une liste de questions construite par la communauté, peut de part son existence dans la communauté, permettre une réflexion personnelle sur les pratiques et que ceci est apprécié. Nous sommes tentés de faire l'hypothèse que, jamais rejeté, il constitue un moteur de la communauté.

5.4 Travail collaboratif et nécessité d'un accompagnement

C'est davantage un travail collaboratif que l'on qualifierait de travail collaboratif a minima plutôt qu'un travail collaboratif intense que nous mettrons en évidence. Nous voulons insister sur ce point : cela suffit peut-être pour que les enseignants puissent tirer profit du dispositif, pour que des moments de recherche puissent vivre dans leur classe.

D'autre part, l'accompagnement semble indispensable pour que la communauté vive. L'animation des réunions, les propositions que nous avons faites donnent lieu à des échanges et nous ne pensons pas que, sans accompagnement, ces enseignants continueraient de se rencontrer et de tenter le partage de leur pratique.

Le rôle de structuration des discussions de la part de l'accompagnateur est actuellement une des caractéristiques du fonctionnement actuel de la communauté et reste à étudier de manière plus approfondie.

5.5 Influence de la durée

Il nous semble que les langues se « délient » mais l'effet n'est pas évident à montrer car aucune réunion n'a permis de réunir tous les enseignants impliqués.

Quant aux changements de pratiques, de par nos observations, nous sommes assurés que des activités de recherche sont proposées aux élèves ce qui n'était pas le cas comme l'étude des questionnaires nous l'a montré. Hors ces observations, des moments de recherche existent après les 2 premières années et des indices recueillis lors des réunions montrent que d'autres changements se sont produits. Certains enseignants mènent maintenant la recherche sur deux ou trois séances, ouvrent davantage les recherches en le justifiant, d'autres abordent des parties du programme qu'ils ne traitaient pas auparavant.

5.6 Nouveaux enseignants dans la communauté

Les « anciens » mettent généralement en confiance les « nouveaux » au cours des réunions en disant qu'ils ont déjà mené tel ou tel problème.

Contrairement à nos attentes, on trouve peu de références aux anciens comptes-rendus lors des réunions ou aux échanges lors des réunions des années précédentes. Les nouveaux ne sont pas demandeurs pour les consulter et comptent davantage sur les échanges avec leurs pairs lors des réunions pour s'informer.

6. Conclusion

L'aspect minimaliste des ressources est fortement apprécié par les enseignants et ce résultat pourrait être mis au crédit de nos hypothèses sur l'ergonomie des ressources.

Si on associe ce fait avec le facteur temps, maintes fois évoqué par les enseignants et pour nous élément important de la composante sociale, nous inférons qu'il y a là un obstacle majeur à la consultation des ressources existantes. La densité du texte, la distance d'avec les pratiques préexistantes, l'énergie nécessaire sont trop grandes pour qu'on puisse espérer voir les pratiques évoluer d'elles-mêmes. Non seulement un accompagnement des enseignants est nécessaire dans leur tentative de changement de pratique mais un travail spécifique sur l'ergonomie des ressources l'est aussi.

Références

- [1] Arsac G., Germain G., Mante M. (1991). *Problème ouvert et situation problème*. IREM de Lyon.
- [2] Assude T., Gélis J.M. (2002). Dialectique ancien-nouveau dans l'intégration de cabri-géomètre à l'école primaire. *Educational Studies in Mathematics*, 50(3) 259–287.
- [3] Chevillard Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en didactique des Mathématiques*, 19(2) 221–266.
- [4] Douaire J., Hubert C. (1999). *Vrai ? Faux ? ... On en débat ! De l'argumentation vers la preuve en mathématiques au cycle 3*. ERMEL INRP, Paris.
- [5] Georget J.P. (2003). *Tentative d'initiation d'un travail collaboratif entre des enseignants de l'école primaire (CM1/CM2) autour de la pratique de problèmes de recherche*. Mémoire de DÉA, Université Paris 7 Denis Diderot.
- [6] Guin D., Joab M., Trouche L. (janvier 2003). Suivi de formation à distance pour les enseignants de mathématiques (sfodem), bilan de la phase expérimentale (2000-2003). cédérom.

- [7] Houdement C. (1998-1999). Le choix des problèmes pour la « résolution de problèmes ». *Grand N*, (63) 59-76.
- [8] Lenfant A. (2002). *De la position d'étudiant à la position d'enseignant : l'évolution du rapport à l'algèbre de professeurs stagiaires*. Thèse de doctorat, Université de Paris 7.
- [9] Ministère de l'Éducation Nationale (2002). *Documents d'application des programmes, Mathématiques, cycle des approfondissements*. Centre National de Documentation Pédagogique, http://www.cndp.fr/textes_officiels/ecole/math_Ecole_C3.pdf.
- [10] Ministère de l'Éducation Nationale (février 2002). *Horaires et programmes de l'enseignement primaire*. Bulletin officiel de l'Éducation Nationale HS n° 1, <http://www.education.gouv.fr/bo/2002/hs1/default.htm>.
- [11] Ministère de l'Éducation Nationale (2005). *Documents d'accompagnement des programmes, Mathématiques, école primaire*. Centre National de Documentation Pédagogique, <http://eduscol.education.fr/D0048/primacc.htm>.
- [12] Robert A., Rogalski J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et de la technologie*.
- [13] Roditi E. (2001). *L'enseignement de la multiplication des décimaux en sixième, Études de pratiques ordinaires*. Thèse de doctorat, Université de Paris 7.
- [14] Rogalski J. (2000). Y a-t-il un pilote dans la classe ? apport des concepts et méthodes de psychologie ergonomique pour l'analyse de l'activité de l'enseignant. Dans Assude T., Grugeon B., (dir.), *Actes du séminaire national de didactique des mathématiques*. Équipe DIDIREM, Université Paris 7, ARDM, IREM, (p. 143-164).
- [15] Wenger E. (1998). *Communities of Practice, Learning, Meaning and Identity*. Cambridge University Press.

Pour joindre l'auteur

Jean-Philippe Georget, IUFM de Tours
Courriel : jean-philippe.georget@orleans-tours.iufm

Annexes

Le problème

Le problème consiste à atteindre un nombre à partir de multiples de deux autres nombres.

Un exemple

Atteindre 23 à l'aide de multiples de 2 et de 5.

On trouve par exemple $2 \times 4 + 3 \times 5 = 23$.

Cet exemple est proposé dans le ERMEL CE2.

Figure 1 – Présentation Golf

Exemple 2

Atteindre 97 avec 8 et 3

Ici le nombre de solutions est plus grand :

- $11 \times 8 + 3 \times 3$
- $8 \times 8 + 11 \times 3$
- $5 \times 8 + 19 \times 3$
- $2 \times 8 + 27 \times 3$

On peut demander aux élèves de chercher le plus de solutions.

Exemple 3

Atteindre 92 avec 5 et 3

Les solutions :

- $16 \times 5 + 4 \times 3$
- $13 \times 5 + 9 \times 3$
- $10 \times 5 + 14 \times 3$
- $7 \times 5 + 19 \times 3$
- $4 \times 5 + 24 \times 3$
- $1 \times 5 + 29 \times 3$

On peut demander aux élèves de prouver qu'ils obtiennent toutes les solutions.

Figure 2 – Exemples Golf

Stratégies de recherche de toutes les solutions

Preons l'exemple "Atteindre 41 avec 8 et 3", ce problème revient à chercher x et y, deux nombres entiers qui vérifient l'équation à deux inconnues :

$$3x + 8y = 41$$

Pour trouver la ou les solutions, on peut tester successivement des valeurs de x et déduire la valeur d'y (ou l'inverse). Par exemple, on essaye successivement x = 0, 1, 2, etc. et on cherche l'éventuelle valeur de y correspondante.

Inversement, si on commence par choisir des valeurs de y, on peut voir plus rapidement si le complément à 41 est un multiple de 3 ou non. En effet, il y a moins de multiples de 8 inférieurs à 41 que de multiples de 3.

Essais

y	8y	comp. à 41	x
0	0	41	-
1	8	33	11
2	16	25	-
3	24	7	-
4	32	9	3
5	40	1	-

On peut aussi utiliser l'égalité :

$$y = (41 - 3x) / 8$$

Ceci permet, en remplaçant x par la valeur choisie, de calculer directement y. L'utilisation d'un logiciel de type tableur facilite le listage des solutions avec cette formule. Il suffit de ne garder que les solutions entières.

Figure 3 – Résolution Golf

Éléments de recherches et de débats possibles

Selon les cas envisagés, il n'y a pas le même nombre de solutions. Les élèves, sans forcément les trouver toutes dans un premier temps, peuvent en trouver au moins quelques-unes. Ceci peut permettre d'envisager la question de l'exhaustivité des solutions après une première phase de familiarisation.

Les élèves peuvent donc successivement aborder les aspects suivants :

- trouver une solution
- trouver le maximum de solutions
- trouver toutes les solutions

Figure 4 – Commentaires Golf

Durée

50 mn (20 pour la recherche et 30 pour la confrontation)

Problème

golf sous la forme :

Une classe dispose de 97 euros pour acheter du matériel scolaire . Les élèves ont besoin de compas et de ciseaux.

Un compas coûte 3 euros et une paire de ciseaux coûte 8 euros

Quelles commandes cette classe pourrait-elle faire ?

Mise en œuvre

la classe est divisée en groupes de 5 ou 6.

L'énoncé est distribué. Dans chacun des groupes, un élève reformule le problème.

La confrontation fait apparaître 2 solutions qui reposent sur du tâtonnement mais avec des schématisations différentes : ensembles, tableaux, opérations successives, sommes de 2 produits, équations à 2 inconnues.

Conclusion

Les échanges au sein du groupe, pendant la phase de recherche, se limitent à 2 ou 3 interlocuteurs.

Pendant la confrontation, 10 enfants sont actifs ; les échanges passent toujours par la maîtresse.

Il manque la validation par l'ensemble des enfants d'une solution qui serait la plus pratique : chaque groupe estime que sa méthode est la plus claire.

Suite

Y-a-t-il d'autres solutions ?

Figure 5 – Compte-rendu 1

Golf Ermel CM2 p56-57

1ère séance

Consigne : Tu dois obtenir 41 en additionnant 3 et 8 . Tu peux utiliser la calculatrice .

Difficultés rencontrées non prévues par Ermel :

- la valeur du signe = $(3 \times 10 = 30 + 8 = 38 + 3 = 41)$
- l'utilisation de la soustraction dans la décomposition $(4 \times 8) + (8 \times 3) - 2 = 41$
- l'utilisation des parenthèses dans l'écriture en ligne
- le passage des recherches sous forme d'opérations posées en colonnes aux écritures en lignes .
- reconnaissance d'une même solution sous différentes écritures

Durée de la séance : 1h30 consacrée à la première phase Ermel et il reste 5 solutions à étudier.

Figure 6 – Compte-rendu 2