

# REFLEXIONS SUR LES ACTIVITES CONCERNANT LA RESOLUTION DE PROBLEMES A L'ECOLE PRIMAIRE

Sylvie COPPE, IUFM de Lyon

Catherine HOUEMENT, IUFM de Haute Normandie

Dans cet article, nous souhaitons poursuivre une réflexion que nous menons depuis quelques années (Balmes R. M. et Coppé S. (1999) et Houdement C. (1999)) au sujet des activités proposées aux élèves dans la rubrique "Résolution de problèmes" des manuels. A plus long terme, notre but est de réfléchir à l'activité mathématique dans la classe.

Les leçons de ces rubriques, distinctes des leçons plus thématiques, constituent, en général, des aides méthodologiques qui ont comme but annoncé de développer des compétences générales de résolution de problèmes chez les élèves. Par exemple, on peut lire dans le livre du maître du Nouvel Objectif Calcul CM1 (Hatier 1995) page 7 cette affirmation : " Il ne suffit pas de donner aux élèves des problèmes à résoudre (même en multipliant les exemples) pour qu'ils progressent dans leur capacité à le faire. L'objectif de ces étapes est d'assurer un apprentissage spécifique, d'ordre méthodologique ". Ou bien la résolution de problème devient un objet transversal, comme cité dans l'avant propos de Millemaths CP (Nathan 2001): " La résolution de problèmes : deux unités spécifiques mettent l'accent sur des aspects précis de nature transversale : savoir lire un énoncé et en extraire les données pertinentes ; savoir reconnaître une représentation judicieuse du problème ; savoir résoudre le problème et répondre à la question posée. "

Nous pensons d'une part, que cette hypothèse de l'existence de compétences méthodologiques que l'on peut apprendre de façon isolée et a priori doit être discutée en utilisant des outils théoriques qui relèvent notamment de la psychologie cognitive et de la didactique des mathématiques. D'autre part, il apparaît fortement que les activités proposées dans ce cadre doivent être analysées.

Dans l'un des articles cités ci-dessus (Balmes et Coppé 1999) nous avons étudié quatre manuels de cycle 3. Nous avons montré une certaine uniformité des titres et des sujets des leçons consacrées à la résolution de problèmes :

- définir ce qu'est un problème mathématique,
- souligner les données utiles ou repérer des données manquantes,
- trouver des questions que l'on pourrait se poser à propos d'un texte,
- construire un énoncé à partir d'une opération,
- apparier des textes qui deviendront des énoncés et des calculs qui seront les solutions,
- vérifier, valider justifier,
- rédiger une solution.

En fait, ces titres correspondent très fidèlement aux paragraphes des instructions officielles du cycle 3 (1995) concernant les compétences transversales dans la résolution de problèmes. Pourtant, rien ne dit que la juxtaposition d'activités visant une micro compétence permet au sujet de recomposer la compétence générale (si elle existe) (Rey 1996)

En outre, nous avons constaté que les textes proposés dans ces leçons étaient bien particuliers et ne reflétaient que très partiellement la variété des problèmes mathématiques.

Enfin, nous avons pointé combien la focalisation proposée par les manuels (et dans certaines classes) sur le tri d'informations, sur leur traitement, entraînait une réduction des connaissances nécessaires à la résolution de problèmes aux informations à y lire pour le traiter. Ainsi, les connaissances mathématiques nous semblent mises de côté.

Dans l'autre article (Houdement 1999) nous avons étudié, dans deux manuels de CE2, les connaissances mathématiques mises en jeu dans certaines activités proposées comme "trouver des questions", "éliminer les informations superflues". Nous avons montré que ces activités étaient dépourvues d'intention mathématique.

Pour résumer, nous nous sommes donc posé la question de la place de ces activités dans les manuels de mathématiques. Cette question nous semble sensible pour au moins deux raisons : la première concerne les élèves et la seconde la formation.

En ce qui concerne les élèves, nous avons pu constater que, souvent, dans ces activités, les élèves travaillent sur les problèmes, mais ils ne les résolvent pas ; on peut donc se poser les questions suivantes :

- Sur quoi porte le travail ? Essentiellement sur le texte, mais alors en quoi est-ce un travail mathématique ?
- Est-ce que cela se fait en plus des activités habituelles de mathématiques ?
- Quelles compétences sont travaillées et quelle incidence cela a-t-il sur les capacités des élèves à résoudre de "vrais problèmes de mathématiques ?"
- Peut-il exister des compétences générales de résolution de problèmes ?

En ce qui concerne la formation, nos positions de formatrices nous amenant à faire des visites de classe, nous avons donc assisté à des séances dans lesquelles les professeurs des écoles stagiaires faisaient travailler les élèves sur ce point. Nous avons vu ainsi des activités dites mathématiques, mais qui ne portent pas sur un thème mathématique identifié<sup>1</sup>. Par ce biais, la résolution de problèmes devient un objet d'enseignement, au même titre que l'addition par exemple.

Nous avons pu constater, en direct, que certaines activités dont nous prévoyions a priori qu'elles étaient dépourvues de sens démotivent les élèves et donnent une idée peu enthousiaste de la résolution de problèmes et des mathématiques. Nous pensons également que les stagiaires professeurs des écoles utilisent beaucoup ce genre d'activités d'une part, parce qu'elles sont nouvelles, d'autre part, parce qu'elles sont légitimées par les manuels. Mais cela ne les incite pas à se questionner sur les savoirs mathématiques à transmettre : ceci nous semble important à pointer. Nous touchons là également la question de l'utilisation des manuels et des fichiers dans la classe.

Dans cet article, nous souhaitons revenir sur certains points en analysant plus finement quelques activités que nous avons vues dans des classes afin d'illustrer notre propos ; nous ne prenons pas en compte les problèmes insérés dans les progressions thématiques comme, par exemple, ceux intégrés dans les progressions sur les opérations.

---

<sup>1</sup> C'est aussi ce qui fait choisir ce "thème" aux débutants pour une visite ponctuelle.

## La progression des manuels

Un premier point que nous voulons aborder est la progression proposée par les manuels. En effet, si on voit bien une progression dans les thèmes mathématiques abordés du CP au CM2, institutionnellement liée aux programmes, il n'en est pas de même pour les activités sur la résolution de problèmes. Nous avons constaté une reprise, chaque année, du même type de questionnement : problèmes auxquels on peut répondre, auxquels on ne peut pas répondre, etc.... sans évolution reconnue sur la conception que pourrait avoir l'enfant d'un problème. Ainsi, un élève aurait besoin, chaque année, de repasser par toutes les étapes de la résolution de problèmes avant d'en résoudre.

Ce constat nous semble être le signe d'un "bégalement" du CP au CM2 sur la résolution de problèmes. Il est sans doute l'indice d'une réflexion encore mal maîtrisée et insuffisamment fondée. Cette question des progressions des manuels va d'ailleurs au-delà du thème des problèmes puisqu'on trouve des leçons parfaitement identiques d'une classe à l'autre dans d'autres chapitres, comme par exemple, la géométrie dans l'espace, sans autre nuance que les capacités des élèves à traiter la question. Ceci nous semble préjudiciable pour l'image donnée à voir de l'apprentissage.

Il est cependant à noter que dans les nouveaux manuels de CP ou CE1 (publiés en 2000 ou 2001), il existe, nous semble-t-il, une évolution dans le sens d'une réduction de ces activités et même si les leçons concernant la résolution subsistent, leur contenu évolue et il est demandé aux élèves de résoudre effectivement les problèmes.

## Les informations et les consignes

Une autre constatation est l'apparition de termes tels que : « informations », « données », « consignes ». Le terme "information" apparaît dans les programmes de 1970 et celui de "donnée" apparaît en 1985 : le vocabulaire employé dans les compétences transversales sur le traitement de l'information semble influencé par le vocabulaire utilisé à propos de l'intelligence artificielle, des systèmes experts (input, output...) ; le paradigme de l'ordinateur nous semble donc très prégnant.

Notons également l'apparition très fréquente du terme "consigne" qui, dans certaines définitions, remplace le terme "question". Or le mot consigne, selon le Petit Robert, désigne "*une instruction stricte donnée à un militaire, un gardien sur ce qu'il doit faire*". On peut donc se demander pourquoi ce terme apparaît de façon aussi massive actuellement. Veut-on, à travers cela, minimiser la part de la recherche personnelle pour la transformer en une série de micro-tâches automatiques à réaliser ? L'élève deviendrait alors davantage un exécutant.

Nous pensons qu'ainsi le statut de l'erreur change puisqu'une erreur devient alors le non-respect d'une consigne. Il y a confusion entre différents niveaux :

- celui de l'organisation (écrire en rouge, travailler à deux, en silence, etc),
- celui du savoir en jeu (la résolution du problème).

Or, entre ces deux niveaux, les erreurs ne sont pas du même ordre et il nous paraît essentiel de les distinguer.

## La définition d'un problème

De façon de plus en plus fréquente, apparaissent, dans les manuels de l'élève, des définitions d'un problème. En voici quelques-unes que nous avons trouvées.

“Un énoncé qui définit un contexte et qui contient des informations, des questions. La solution du problème décrit la manière dont on utilise les informations de l'énoncé pour répondre aux questions.” (*Nouvel Objectif Calcul CMI* livre élève p.60, Hatier 1995)

“Pour rédiger un énoncé, tu dois inventer une situation, indiquer des données numériques ou non numériques, et poser une (ou plusieurs) question(s) à laquelle (auxquelles) on peut répondre en se servant des données.” (*Quadrillage CMI*, livre élève p.130, Istra 1997)

“Un problème se présente sous la forme d'un énoncé qui contient des informations et une ou plusieurs consignes. Il faut combiner les informations parfois en faisant un calcul, pour répondre à la consigne. Un problème comporte toujours une difficulté qu'il faut résoudre.” (*L'heure des maths CE2*, lexique p.188 du livre élève, Hatier 1999).

Dans la première définition, les auteurs s'engagent très fortement puisqu'ils indiquent la forme de la solution. De plus, la question des connaissances n'est pas évoquée puisqu'on doit utiliser les informations. C'est également le cas dans la troisième définition.

Dans la deuxième, il s'agit de poser des questions. Or nous pensons que la présence d'une question n'est pas forcément indispensable à un problème. On peut prendre comme exemple les problèmes de géométrie qui sont souvent énoncés de façon injonctive “trace, place, montre..., etc...”

En conclusion, est-il vraiment pertinent de vouloir définir un problème pour les élèves ? Quelle est la fonction de ces définitions ? Est-il nécessaire de savoir a priori ce qu'est un problème pour pouvoir en résoudre ?

## Les données utiles, inutiles

Une des leçons courantes dans les manuels de cycle 3 s'intitule “Repérer les données utiles, inutiles”. Sans doute se focalise-t-on sur ce point parce qu'on fait l'hypothèse que des erreurs d'élèves, lors de la résolution d'un problème, viennent du fait qu'ils ne prennent pas en compte les bonnes données. Or cette hypothèse est-elle valide ? Si elle l'est, cela signifie que tout problème aux informations simples, dont on contrôle la prise en compte par les élèves, est résolu sans erreur et notamment qu'aucun élève ne s'engage dans l'utilisation d'une opération erronée pour un tel problème. Or chacun sait que la réalité n'est pas si simple ; il suffit de prendre des exemples dans les problèmes additifs cités par Vergnaud (1997).

Une autre question se pose : est-il possible de déterminer, a priori, sans résoudre le problème les données utiles à sa résolution ? Ne demande-t-on pas à travers ce type d'exercice une maîtrise et une anticipation très importante que l'on ne trouve justement pas chez des personnes en cours d'apprentissage ? Sommes-nous toujours d'accord sur la notion d'utilité ? Par exemple, des données redondantes, donc inutiles, peuvent servir à vérifier les hypothèses. Sont-elles alors si inutiles que cela ? N'est-ce pas contradictoire

avec le fait que l'on encourage les enfants à vérifier ? Il nous semble difficile de prévoir, de façon sûre, quelles sont les réponses attendues des élèves.

Enfin, les données utiles sont-elles seulement des données numériques, parce qu'on est en mathématiques ? Ou seulement celles qui font partie d'un calcul que l'on va faire ? Si l'on enlevait tout ce qui est inutile dans une phrase, ne perdrait-on pas la compréhension de la globalité ?

Pour illustrer notre propos, voici deux textes d'exercices pris dans le manuel *Quadrillage* CM1 (Istra 1997) page 29 dans la leçon "Repérer des données inutiles". Le premier va nous aider à analyser ce qui se passe. Nous avons ajouté la numérotation des items pour pouvoir les utiliser plus facilement. Dans le manuel, cet exercice est accompagné du dessin d'une photo encadrée. Nous proposons au lecteur de le faire avant de poursuivre la lecture.

### **A chacun sa place**

Damien, Franck, Isabelle, Nathalie, Raphaël et Simon ont posé pour une photo souvenir de vacances. Les indices suivants permettent de retrouver la place de chacun. Toutefois certains indices sont inutiles. Lesquels ?

- 1 - Damien et Raphaël n'ont qu'un seul voisin.
- 2 - Les filles ne sont pas côte à côte.
- 3 - Franck est le plus petit des garçons.
- 4 - Franck est cependant plus grand qu'Isabelle qui est à sa gauche.
- 5 - Damien et Isabelle portent des lunettes.
- 6 - Si Nathalie tourne la tête vers la gauche, elle peut voir tous ses camarades sauf Damien.
- 7 - Franck est le seul à avoir deux voisines.

Si nous essayons de faire l'exercice proposé aux enfants (nous avons fait cette expérience plusieurs fois lors de stages de formation), on peut constater que la stratégie majoritairement, voire exclusivement, utilisée par des adultes est de résoudre le problème pour voir quelles sont les données inutiles.

Or le texte tel qu'il est posé ne demande pas explicitement aux enfants de résoudre le problème car la question posée est bien : quels sont les indices inutiles ? On peut penser que les élèves, dans le souci de répondre à la question, ne vont pas chercher ce problème.

Maintenant, si l'on cherche à le résoudre, on a plusieurs possibilités de représentation du problème.

Soit on se place dans le cas d'un problème strictement mathématique dans lequel la photo n'a pas une grande importance (elle est alors juste un prétexte), on trouve une unique disposition en ligne des enfants en croisant les indices 1, 6 et 7 (cependant, on pourrait aussi imaginer que pour prendre la photo, les enfants se sont mis sur deux rangs ou plus). On supprime alors les indices 3 et 5 de façon assez évidente puisqu'ils ne donnent pas d'indication sur la position, mais on peut également supprimer 2 et 4, qui sont redondants, ce qu'on ne peut savoir qu'une fois la résolution faite.

Soit on se construit une représentation du problème dans laquelle la photo est imaginée et visible ; les indices 3 et 4 sont alors rapides pour trouver Franck et Isabelle et donc

Nathalie : en effet sur une photo, sont particulièrement pertinents les indices, taille et lunettes.

En conclusion nous voyons sur cet exemple, qu'une donnée n'est pas utile de façon absolue, cela dépend de la personne qui l'utilise et pour quoi faire. La notion d'utilité de l'information est bien sûr dépendante du traitement demandé.

De plus cela conforte l'idée développée par J.Julo (1995) : la construction de la représentation d'un problème est un phénomène complexe qui ne peut être découpé de façon linéaire.

Prenons un autre exemple du même livre, page 29 :

#### **Au marché**

Jacques a acheté 3kg de poires à 9F le kilo, 2kg de raisin à 6F le kilo, une poule de 1kg 500g, un pain de seigle à 8F10 et 15F de bonbons.

Combien a-t-il dépensé ?

Parmi les données supplémentaires suivantes, trois sont inutiles pour résoudre le problème.

Lesquelles ?

- Jacques avait 200 F au départ
- Il a dépensé 39F chez le marchand de fruits et légumes
- Le prix de la poule est 22F le kilo
- Pour 30F on peut avoir 250 g de bonbons.

Là encore, on ne sait pas si l'on doit vraiment résoudre le problème d'abord ou bien répondre aux questions posées. D'ailleurs, on note une différence de nature entre les questions posées : la première est une question mathématique habituelle, la seconde porte sur la nature de l'énoncé. Il y a rupture de contrat à l'intérieur même de l'exercice.

Si l'on essaie de résoudre, on doit s'apercevoir qu'il manque une donnée : le prix de la poule. Or les auteurs ne demandent pas ce qui manque mais ils rajoutent d'autres données qui peuvent se révéler inutiles. Il y a une condition supplémentaire qui apparaît, à savoir que la donnée utile reste quand on a enlevé les données inutiles.

Est-il vraiment inutile de savoir que Jacques avait 200F ? En effet, cela peut donner un critère de vérification puisque si l'on trouve que l'on a dépensé plus de 200F, cela peut amener un doute sur la solution.

De plus, sur cet exemple, on voit bien les difficultés de gestion de la classe que pose ce type de problèmes, notamment en ce qui concerne la validation.

Enfin, on peut se demander si résoudre ce problème avec toutes les données utiles ne serait pas plus intéressant en CM1.

## Poser des questions

Un autre type d'activités concerne la recherche de questions à partir d'un texte qui n'est donc pas encore un problème. Voici une activité extraite de *Diagonale* CM2 (Nathan 1996) Leçon “ Résoudre des problèmes : poser des questions ” page 56, que nous avons pu observer dans une classe de CM2.

La maman de Sébastien aura 30 ans le 28 novembre. Pour lui offrir un cadeau, Sébastien réunit ses économies et trouve 25 F. Pour remplir sa tirelire, il demande de l'argent à son grand-père, à sa grand-mère, à ses deux oncles et à sa tante. Ceux -ci donnent tous la même somme. Sébastien possède alors 205 F.

\* Pose deux questions :

- une à laquelle on peut répondre sans calculer,
- une à laquelle on ne peut répondre qu'après avoir effectué des calculs.

\* Demande ensuite à un camarade de répondre aux questions que tu as posées.

La première question que les élèves ont posée fut : “quel cadeau va-t-on offrir à la maman de Sébastien ? ” Or cette question n'a pas de réponse ici, d'où l'embarras du maître non pas sur la question en elle-même mais sur son statut : c'est bien une question, mais elle n'est pas recevable dans le cours de mathématiques et dans cet exercice, alors que peut-on en faire ?

La deuxième question fut : “ Combien a donné la famille ? ” C'était une question attendue par le maître. Notons qu'en CM2, cette question n'est pas vraiment problématique pour les élèves. Bien sûr, une autre question plus intéressante aurait été “ Combien chacun a-t-il donné ? ” Celle-ci n'a pas été envisagée par les élèves, ni posée par le maître.

La troisième question fut : “Quel âge a la maman de Sébastien ?” Ce n'était pas la question attendue par le maître. Cependant la classe a discuté très longtemps pour savoir dans quelle catégorie la placer, c'est-à-dire s'il fallait faire un calcul ( $30 - 1$ ) pour y répondre. On peut se demander quel est l'intérêt d'une telle discussion.

Se pose donc le statut de la recherche de questions liées à des énoncés de mathématiques : remarquons d'abord que cette recherche est vide d'enjeu, puisque la question n'est pas prévue pour recueillir de l'information comme dans une situation de communication usuelle. Dans l'exemple ci-dessus, les questions du premier type doivent être de réponse immédiate (le demandeur peut donc tout de suite lire la réponse) ; pourquoi doit-on les poser ? Celles du deuxième type doivent susciter une action de la part du locuteur (un calcul) : là, le demandeur exige la résolution du problème par l'autre.

Finalement, cet exercice reste très artificiel ..... et sans doute peu utile, compte tenu des difficultés de gestion qu'il soulève et du manque d'enjeu.

## La validation. Les vérifications

Dans la résolution d'un problème, une des phases importantes nous semble être la vérification de la (des) solution(s). Cette phase ne peut être détachée de la résolution, c'est pourquoi nous avons déjà abordé cette question dans les paragraphes précédents.

Nous avons montré, dans une autre étude (Coppé 1993), que les vérifications avaient un statut particulier parmi les processus de validation puisqu'elles relevaient de la vraisemblance et non de la vérité absolue et qu'elles faisaient partie du travail privé de l'élève. Nous pensons qu'il est essentiel d'apprendre aux élèves à vérifier ou plus généralement à contrôler leur travail. Cet apprentissage peut se faire dès l'école primaire pour devenir un automatisme chez les élèves.

Dans l'étude des manuels, nous avons constaté que des leçons intitulées "Valider" ou, de façon moins fréquente, "Vérifier" apparaissaient surtout en CE2 et CM1. Elles sont situées à la fin du manuel ce qui tendrait à indiquer que ce n'est que vers la fin de l'année que les élèves sont incités à vérifier. Or, selon nous, ce souci doit être constant.

Notons que le terme "Valider" est souvent associé à "Justifier" et que "Vérifier" n'apparaît pas dans tous les manuels.

Dans les leçons intitulées "Valider", la plupart du temps, on propose aux élèves de corriger une solution rédigée par un élève fictif (c'est le cas, par exemple, dans *Nouvel Objectif Calcul* CM2, *Diagonale* CM1 et CM2, etc). Nous pensons que ce type d'activité est intéressant, mais nous ne savons pas s'il aide les élèves à résoudre eux-mêmes un problème dans une autre situation totalement différente. Julo (2000) indique le fait de donner une correction comme une des aides que l'on peut fournir à l'occasion de la résolution d'un type de problème précis.

En ce qui concerne "Vérifier", voici une injonction donnée dans *Quadrillage* CE2 (p. 152-153) : "*Quand tu as trouvé un résultat, tu dois vérifier qu'il correspond à la question posée et que ce résultat est juste.*" et dans *Quadrillage* CM1 p. 140 et 142, des procédures de vérification : "*Pour résoudre un problème, tu peux chercher une valeur approchée du résultat : elle t'indique ensuite si tu t'es trompé(e) ou non dans ton raisonnement ou dans tes calculs.*", "... *tu peux te servir de tes connaissances et de ton expérience afin de t'assurer que ce résultat est possible.*"

Nous pensons qu'il est effectivement important d'encourager les élèves à vérifier par les ordres de grandeur, par des connaissances de la vie commune, si le contexte du problème en est extrait. Cependant, nous estimons indispensable de développer ces compétences à chaque fois que l'on résout un problème et non à l'occasion d'une leçon, placée de surcroît, à la fin du manuel.

Il paraîtrait tout à fait possible que, dans la pratique courante de la classe, on encourage les élèves à anticiper, prévoir les solutions à l'occasion de chaque problème.

## **En guise de conclusion, perspectives**

Actuellement, à la suite des analyses que nous avons faites sur le sujet, nous pensons que les progressions proposées dans les manuels scolaires actuels en ce qui concerne la résolution de problèmes ne sont pas très satisfaisantes : elles risquent même d'engendrer certaines dérives dans les activités proposées en classe par les maîtres, elles peuvent induire des conceptions erronées sur la notion de problème chez les élèves. Nous y voyons un risque, à terme, de ne plus faire résoudre de problèmes mathématiques dans les classes. Nous restons optimistes puisque, dans les projets de programmes pour le cycle 3 on voit se dessiner un changement :

"Au cycle 3 les compétences suivantes seront particulièrement travaillées :

- contrôler la pertinence ou la vraisemblance d'une réponse partielle ou définitive ;
- formuler et communiquer sa démarche et ses résultats sous des formes variées ;
- argumenter à propos de la validité d'une solution ...

Ces compétences **n'ont pas à être travaillées pour elles-mêmes, l'objectif essentiel devant toujours rester de résoudre le problème posé.**<sup>2</sup>”

Résoudre des problèmes peut avoir un aspect ludique, comme dans la résolution des énigmes. Il y a un enjeu à la résolution de problèmes autre que celui d'apprendre des mathématiques même si l'objectif reste toujours celui-ci. Si l'on supprime le côté motivant de la recherche, ne risque-t-on pas de donner aux élèves une image triste et stéréotypée des mathématiques ? Les élèves ne risquent-ils pas de se fatiguer de ne pas avoir d'enjeu ? Ceci nous semble également important dans les autres disciplines.

Il nous semble nécessaire de proposer dans les classes des séances de résolution de problèmes avec, comme objectif, d'apprendre aux élèves à se lancer dans des essais, à tester des hypothèses, à mener à bien un raisonnement sur des problèmes qui n'ont pas forcément d'enjeu pour la vie des apprentissages de la classe, qui ne sont pas prévus pour participer à la construction de telle ou telle notion mathématique, mais juste là pour apprendre à chercher et conclure positivement sa recherche. Les problèmes ouverts, les Points de départ de la revue *Grand N* sont, par exemple, d'excellents supports pour ces activités.

---

2 Souligné par nous

## Bibliographie

- BALMES R.M., COPPE S. (1999). Les activités dans la résolution de problèmes au cycle 3. *Grand N* n°63.
- CHARNAY R. (1993). Problème ouvert, problème pour chercher. *Grand N* n°51.
- COPPE S. (1993). Processus de vérification en mathématiques chez les élèves de première scientifique en situation de devoir surveillé. Thèse de l'Université Claude Bernard. Lyon I.
- COPPE S., HOUDEMMENT C. (1999) " Etude des activités de résolution de problèmes dans des manuels de cycle 3 " .. *Actes du colloque COPIRELEM de Limoges*. IREM de Limoges.
- DE GRAEVE R, RANVILLE H. (1996). Les couleurs du carré magique (activité de résolution de problème à partir de l'observation d'un tableau dans une grande section) *Grand N* n°60.
- ERMEL (1991 à 1999) *Apprentissages numériques et résolution de problèmes : CP 1991*, pages 74 à 111 ; *CE1 1993* pages 39 à 96 ; *CE2 1995* pages 35 à 88 ; *CM1 1997* pages 43 à 106 ; *CM2 1999* pages 41 à 111. Première partie et Des problèmes pour apprendre à chercher. Paris : Editions Hatier.
- ERMEL (1999) *Vrai ? Faux ? On en débat ! De l'argumentation vers la preuve en mathématiques au cycle 3*. Paris : Ed. INRP Didactiques des disciplines.
- GRUGNETTI, JACQUET. (1997). La résolution de problèmes par classe. *Grand N* n°61.
- HOUDEMMENT C. (1999) Le choix des problèmes pour "la résolution de problèmes". *Grand N* n°63.
- INRP (1984) *Comment font-ils? (l'écolier et le problème de mathématiques)*, Rencontres Pédagogiques n°4. Paris : Ed INRP.
- INRP (1986) *En math peut mieux faire (l'élève face à l'erreur en mathématiques)*, Rencontres Pédagogiques n°12. Paris : Ed INRP.
- JULO J. (1995). *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques*. Rennes : Presses universitaire de Rennes.
- JULO J. (2000). Aider à résoudre des problèmes- Pourquoi ? Quand ? Comment ? *Actes du XXVII Colloque Inter IREM des formateurs et professeurs de mathématiques chargés de la formation des maîtres*. IREM de Grenoble.
- JULO J. (2001) Des apprentissages spécifiques pour la résolution de problèmes. *Grand N* n°69.
- LEPINE L. (1996). Tout problème ouvert n'engage pas nécessairement une bonne recherche. *Grand N* n°60.
- PEAULT H. *Un rallye pour débattre des mathématiques*. 89-93 CRDP des Pays de Loire.
- REY B. (1996) *Les compétences transversales en question*. Paris : ESF
- TRUCHET J. (1994), Le problème ouvert en classe de mathématiques dans un institut médico-pédagogique. *Grand N* n°54.
- VERGNAUD G. et al (1997). *Le moniteur de mathématiques. Résolution de problèmes. Fichier pédagogique*. Paris : Nathan.