

## CONTRIBUTION G

**TITRE :** « RÉOLUTION DE PROBLÈMES : QUELQUES PROPOSITIONS EN FORMATION »

**AUTEURS :** C.Houdement (IUFM Haute Normandie), C.Taveau (IUFM Créteil), P.Esseyric (IUFM d'Aix-Marseille)

**Date :** mars 2001

**Résumé** La formation à la résolution de problèmes demeure une situation complexe.

De nouvelles approches didactiques, nourries par les apports de la psychologie cognitive, ont modifié les pratiques des formateurs concernant cette notion.

Les démarches d'enseignement en classe évoluent peu, les enseignants éprouvent des difficultés face à ce thème qu'ils maîtrisent mal et les compétences des élèves ne s'améliorent pas beaucoup.

Sur ce thème délicat, les contributions suivantes essayent d'apporter aux formateurs quelques propositions sous la forme de plans d'interventions en formation des maîtres.

Les deux premières proposent successivement des programmations de formation en PE2, puis en formation continue (deux exemples).

Quant à la dernière, elle présente une synthèse de l'approche à la résolution de problème en formation. Elle est complétée par une bibliographie conséquente.

---

## LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES EN PE2 CATHERINE TAVEAU IUFM DE CRÉTEIL

---

Pour un nouveau formateur, le thème de la résolution de problèmes est une situation de formation délicate.

En formation continue, la demande est forte. Les stagiaires réclament une aide pour mieux aborder ce thème pour lequel les évaluations nationales révèlent des résultats médiocres.

En formation initiale, les stagiaires non scientifiques ont une forte appréhension, liée à une histoire douloureuse dans ce domaine. Quant aux stagiaires scientifiques, les difficultés sont plus d'ordre pédagogique : comment aider un élève dans la résolution du problème lorsque celui-ci ne dispose pas des outils experts connus par les PE2 ?

### Comment former alors à la résolution de problèmes ?

Dans un premier temps, la façon de résoudre un problème est découpé en trois étapes qui peuvent apparaître, à tort, pour le nouveau formateur comme indispensables :

- 1) lecture de l'énoncé et construction de la représentation du problème
- 2) élaboration, instanciation et exécution d'une procédure
- 3) communication du résultat

L'analyse de nombreux manuels scolaires conforte cette idée en présentant une approche essentiellement méthodologique sur ce thème. Chaque phase y est repérée et systématiquement travaillée. La caricature de cette démarche méthodologique est illustrée dans les ouvrages du CDDP des Pyrénées orientales "Lecture et mathématiques", où la résolution de problèmes est traitée sous un aspect "tranches de saucisson".

L'élève n'est jamais en situation de résoudre un problème ; il doit uniquement :

- repérer si les textes proposés sont "des problèmes",
- barrer les informations inutiles,
- élaborer une question pour que le texte devienne un problème
- trouver la bonne opération.
- Etc.

Les recherches récentes en didactique des mathématiques montrent que ces activités méthodologiques à forte dose ne permettent pas à l'élève de progresser dans la résolution effective des problèmes.

Face à la complexité de ce thème, une formation reposant sur une articulation théorie - pratique semble être porteuse de sens pour les PE2. L'analyse des séances menées dans les classes permet d'illustrer les propos didactiques proposés en formation.

Voici un exemple de ce type de formation sur une durée de 9h (3h + 2h + 2h + 2h) en articulation avec une pratique de classe (CP, CM2).

- 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> séance : Formation à l'IUFM  
 puis *Première séance dans la classe*  
 3<sup>ème</sup> séance : Formation à l'IUFM

puis	<i>Deuxième séance dans la classe</i>
4 <sup>ème</sup> séance :	Formation à l'IUFM
puis	<i>Troisième séance et quatrième séance dans la classe</i>
5 <sup>ème</sup> séance :	Bilan sur le thème

Remarque : après chaque séance de classe, le formateur présent analyse avec les PE2 le déroulement de l'activité proposée.

Seules les séances de formation à l'IUFM sont développées ici.

#### 1<sup>ère</sup> séance (3h)

1) Objectifs : faire résoudre un problème aux stagiaires et faire analyser leurs démarches.

Les stagiaires, par groupe de 3, doivent résoudre le problème de "Timothée" (voir annexe).

Le formateur observe et note les attitudes et remarques des PE2 pendant la phase de résolution et modifie des groupes en cas de blocage dans recherche de la solution.

Puis les stagiaires commencent par présenter leur solution et leur démarche, puis ils analysent leur vécu dans la phase de résolution sous différents aspects :

- Aspect notionnel
- Aspect affectif
- Aspect dynamique de groupe

Cette phase se poursuit par des échanges sur leurs représentations et sur leur vécu antérieur dans les situations de résolution de problèmes. D'autre part une réflexion s'amorce sur "pourquoi résoudre des problèmes à l'école ?" .

2) Présentation des différents types de problèmes, leur rôle et leur fonction (en références aux I.O).

3) Proposition d'une bibliographie commentée.

#### 2<sup>ème</sup> séance (2h)

Analyse de situations de résolution de problèmes dans la rubrique « Des problèmes pour chercher » de ERMEL (CP et CM2).

Présentation de la place et du rôle du maître dans ces situations. Lien avec le contrat didactique.

Construction d'une séquence de 4 séances autour de la résolution de problèmes pour les classes dans lesquelles les PE2 mettront en œuvre ce travail. Les activités et progressions sont issues du ERMEL CP et du ERMEL CM2.

#### 3<sup>ème</sup> séance (2h)

Analyse des difficultés rencontrées pendant la mise en œuvre des activités proposées dans les classes. Certaines activités du ERMEL, ne peuvent pas être proposées telles quelles. Une réelle adaptation doit avoir lieu en fonction du public visé.

Puis le formateur donne un apport théorique sur les aides à la représentation : la reformulation, la schématisation, apport de matériel ou d'autre support, etc.

#### 4<sup>ème</sup> séance(2h)

Analyse des séances menées dans les classes. Les stagiaires sont amenés à construire des séances intermédiaires et à modifier leur programmation en fonction des réactions des élèves dans les classes pour atteindre leurs objectifs.

Puis analyse de manuels scolaires sur leur approche à la résolution de problème. Cette analyse prend plus de sens pour les PE2, après qu'ils ont avancé théoriquement et pratiquement sur ce thème de formation.

Chaque groupe de PE2 analyse l'entièreté d'une collection avec **le livre du maître** correspondant et présente cette analyse.

Aide à l'analyse de manuels :

- Combien de séances dans l'année sur un ouvrage ?
- A quelle période de l'année apparaissent-elles ?
- Quelle est la démarche proposée ?
- Quels apports théoriques dans le livre du maître ?
- Y a-t-il cohérence avec les IO ?
- Quelle continuité avec les autres niveaux d'enseignement ?

L'analyse des manuels fait ressortir trois approches différentes :

- 1) apprentissage à la méthodologie de la résolution de problèmes
- 2) résolution de problèmes de façon régulière au sein des autres apprentissages notionnels
- 3) apprentissage à la résolution de problèmes par la schématisation systématique.

Il s'avère que finir ce temps de formation par l'analyse de manuels scolaires a permis de clarifier pour beaucoup de stagiaires ce que pouvait être des activités de résolution de problèmes avec des élèves.

#### Annexe : Le problème de Timothée

Timothée, Gérard et Victor terminent un jeu qui s'est déroulé en cinq manches. Ils ont joué avec des pièces de 1F et n'ont donc eu, au cours de la partie, que des sommes entières de francs.

A chaque manche, le perdant a doublé les avoirs des deux autres.

A la fin de la partie, Timothée a 8 F, Gérard 9F et Victor 10F.

Combien avait-il chacun au début ?

---

**UNE JOURNÉE DE FORMATION CONTINUE EN CIRCONSCRIPTION  
SUR LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES À L'ÉCOLE  
PIERRE EYSSERIC IUFM D'AIX-MARSEILLE**

---

## EXEMPLE 1 (enseignants de cycle 3 - juin 2000)

### Introduction:

La place des problèmes dans les mathématiques et dans les programmes de l'école primaire.

Les différentes fonctions des problèmes en référence aux textes officiels:

- la résolution de problèmes source et lieu des apprentissages mathématiques: les problèmes pour apprendre, construire de nouveaux savoirs.
- la résolution de problèmes lieu et critère des apprentissages mathématiques: les problèmes pour appliquer, s'entraîner, utiliser des connaissances, évaluer, ...
- la résolution de problème lieu d'apprentissage d'une démarche: les problèmes pour chercher.

Distinguer **problème** et **exercice**: la définition d'un problème par J. Brun (cf. annexe 1)

### 1. Problèmes pour construire de nouveaux savoirs:

Les angles: situation-problème d'après Elem-Math VII, publication n° 49 de l'APMEP, pages 81 à 90. (cf. annexe 2)

Principales caractéristiques d'une situation-problème. (cf. page 99 in Problème ouvert et situation-problème, G. Arsac, G. Germain et M. Mante, Irem de Lyon, 1991)

### 2. Des problèmes en géométrie:

Le napperon: d'après M. L. Peltier, Documents pour la formation des professeurs d'école, COPIRELEM Tome VI, pages 59 à 66.

Reproduction d'une figure complexe: utilisation du matériel de B. Bettinelli, "La moisson des formes".

### 3. Des problèmes pour chercher:

#### Le problème ouvert:

Caractéristiques des problèmes ouverts. (cf. page 7 in Problème ouvert et situation-problème, G. Arsac, G. Germain et M. Mante, Irem de Lyon, 1991)

Travail sur la vidéo de l'IREM de Lyon: La tirelire (1991). (cf. annexe 3)

Autres exemples de problèmes ouverts (référence: Evamath, Réflexion et activités CM2-6° en mathématiques, CRDP de Nice, pages 156 à 159).

#### Les Ateliers de Recherches en Mathématiques:

Voir Les cahiers du formateur, Tome II, COPIRELEM, pages 131 à 151.

## EXEMPLE 2 (enseignants de cycle 3 et de 6° - octobre 2000)

En lien avec les résultats des élèves de la circonscription aux évaluations CE2 et 6°, le travail a porté sur la résolution des problèmes numériques. Les travaux de G. Vergnaud sur le champ additif et le champ multiplicatif ont servi de références.

### 1. Le champ additif:

Pierre, Robert et Thierry: trois problèmes relevant de la même addition, mais de niveaux de difficultés significativement différents.

Différentes représentations d'un problème.

Différence entre la représentation d'un problème et celle de sa solution.

Différentes significations pour une même opération; neuf problèmes relevant de la soustraction " $8-3=5$ ".

Les quatre principales catégories de la classification de G. Vergnaud des problèmes du champ additif.

13 problèmes du champ additif pour faire fonctionner la classification:

Il n'est pas toujours évident de se mettre d'accord sur la catégorie dont relève un problème; un même énoncé pourra selon le sujet renvoyer à des représentations différentes qui en feront apparaître le problème comme plus ou moins difficile.

Comment exploiter cela pour aider les élèves en difficultés dans la résolution de ces problèmes?

### 2. Le champ multiplicatif:

Les énoncés de proportionnalité simple et directe (cf. Ermel CE2): une même multiplication, mais des procédures de résolution et des représentations différentes selon les grandeurs en présence ...

Trois problèmes pour une même multiplication: quelles sont les additions itérées qui ont du sens en lien avec chaque problème?

Quatre problèmes de proportionnalité avec les mêmes nombres et le même contexte.

Selon les opérations mobilisées et le type de procédure accessible, le taux de réussite à ces problèmes change (réf. Mathématiques, activités de soutien CPPN, CPA, 6°, 5°, livre du professeur, IREM de Grenoble, Magnard, 1989).

La classification de G. Vergnaud des problèmes du champ multiplicatif.

Les problèmes de division: division partition et division quotient.

## **ANNEXE 1**

### **Définition d'un problème**

"Un problème est généralement défini comme une situation initiale, avec un but à atteindre, demandant au sujet d'élaborer une suite d'actions ou d'opérations pour atteindre ce but. Il n'y a problème, dans un rapport sujet/situation, que si la solution n'est pas disponible d'emblée, mais possible à construire. C'est dire aussi qu'un problème pour un sujet donné peut ne pas être un problème pour un autre sujet, en fonction de leur niveau de développement intellectuel par exemple."

Jean Brun (in Math-Ecole n°141)

---

## **ANNEXE 2 : LE PUZZLE (Les angles)**

Situation-problème d'après Elem-Math VII, publication n° 49 de l'APMEP, pages 81 à 90.

### **Tâche:**

*Chaque élève ou groupe d'élèves dispose d'un carton (cadre) dans lequel on a découpé un polygone.*

Chaque polygone a été découpé en plusieurs polygones mixtilignes (deux côtés consécutifs sont des segments, côtés du polygone et les autres sont des courbes) ce sont les pièces du puzzle; les pièces des différents polygones sont mélangées sur une table.

Il s'agit de retrouver les pièces de son puzzle et de reconstituer le polygone.

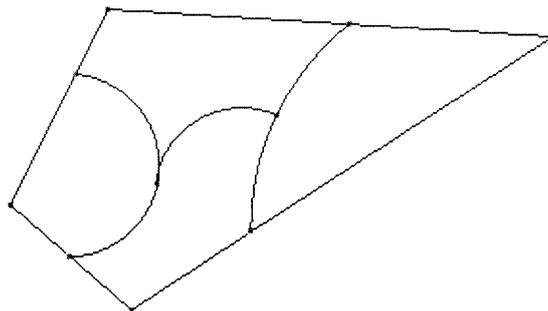
Le cadre évidé est utilisé pour valider la reconstitution du puzzle.

### **Exemple de puzzle :**

Figure A : le découpage du polygone

Figure B : les pièces du puzzle

Figure C : le cadre évidé dans lequel on reconstitue le puzzle



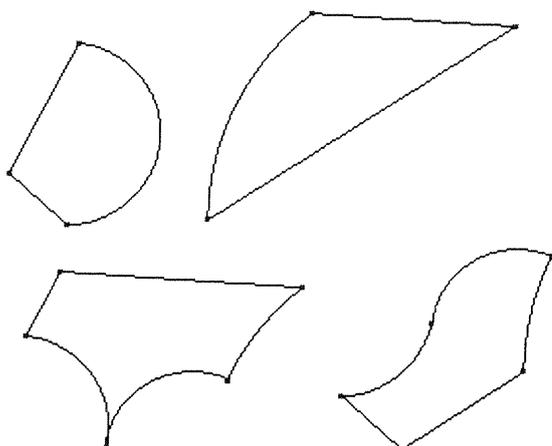


Figure A

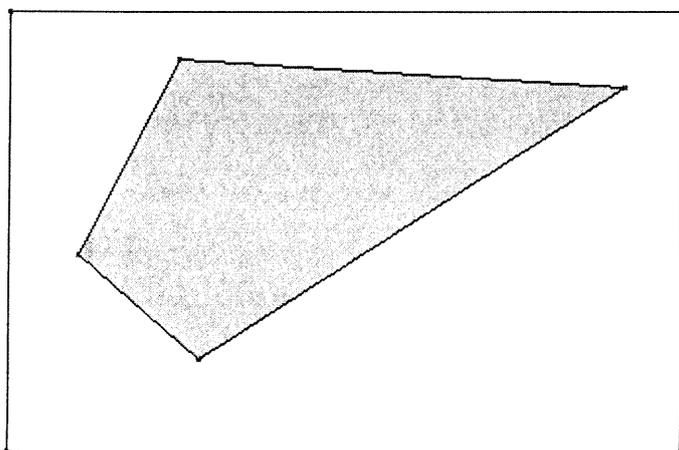


Figure B

Figure C

**Consigne 1:**

On peut déplacer le cadre jusqu'à la table où se trouvent les morceaux.

**Consigne 2:**

Le transport du cadre n'est plus autorisé. On ne peut pas non plus utiliser ce cadre comme gabarit pour dessiner le contour du polygone à reconstituer.

*Mais on peut fabriquer des instruments transportables pour effectuer la recherche des pièces.*

*On dispose pour cela de:*

- Papier et ciseaux,
- Papier calque et crayons,
- Disques découpés dans du carton ou dans du papier calque (avec le centre du disque marqué).

**Procédure attendue :**

la réalisation de gabarit d'angles et la comparaison de ceux-ci avec les pièces du puzzle.

**Variables:**

- Le maître laisse les élèves libres de proposer les instruments, ou bien il les suggère, voire les impose.

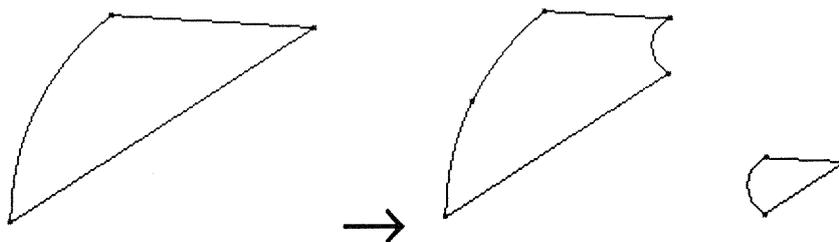
- Les élèves se déplacent avec les instruments, ou bien passent commande à une équipe chargée de leur procurer les différents morceaux.

Exercice:

*Recherche du nombre minimum d'informations nécessaires pour chaque type de polygones.*

**Consigne 3:**

Comme ci-dessus, mais cette fois les pièces ont été redécoupées et certaines des pièces ne contiennent aucun sommet du polygone...



Exemple de redécoupage d'une pièce d'un puzzle

**Consigne 4:**

Le transport du cadre est toujours interdit et il n'est plus possible de transporter des copies d'angles.

Mais il est possible de faire des mesures. Pour cela on peut utiliser:

- un double décimètre,
- un double décimètre et une équerre,
- une fraction de disque découpée dans du papier,
- ou tout autre instrument de mesure que l'on fabriquera.

**Consigne 5:**

Construire un polygone s'encastant exactement dans le cadre.

## ANNEXE 3 : vidéo « La tirelire » de l'Irem de Lyon

Voici une présentation du contenu de cette vidéo où un problème est posé à des élèves de CM2 et où des procédures observées sont décrites.

### L'énoncé du problème:

Dans une tirelire, il y a 97F en pièces de 2F et en pièces de 5 F.  
Le nombre total des pièces est 32.  
Trouvez le nombre de pièces de 2 F et le nombre de pièces de 5 F.

### Les procédures observées:

#### **a) Premier groupe d'élèves : prise en compte successive des deux contraintes**

Recherche du nombre de pièces de 5 F dans 97 F:

$$\begin{array}{r|l} 97 & 5 \\ 2 & 19 \end{array}$$

Résultat bien interprété

19 pièces de 5 F

1 pièce de 2 F

Ils n'ont pas su tirer parti du couple (19,1) pour en trouver d'autres plus proches de 32 pièces.

Ensuite, ils prennent en compte 32:

$$5 \times 6 = 30 + 2 = 32$$

Derrière ce calcul, il y a sans doute la recherche du nombre de pièces de 5 F dans 32. Ils reproduisent le calcul fait avec 97, qu'ils ne savent plus interpréter.

#### **b) Deuxième groupe d'élèves : on regrette de ne pas savoir comment les élèves ont abouti.**

Ils disent avoir fait "au hasard"

Ils ont pu partir de  $32 = 12 + 20$

$12 \times 5 + 20 \times 2 = 100$  F : ils n'étaient pas loin

$11 \times 5 + 21 \times 2 = 97$  F : et c'est gagné.

Ils vérifient la somme:  $55 + 42 = 97$

Et le nombre de pièces:  $11 + 21 = 32$ .

**c) Troisième groupe d'élèves : ils parlent d'une colonne de 2 et de 5 et d'addition du tout.**

Ils ont pu déterminer un nombre de pièces qui permettait d'obtenir 97 F  
( $97 = 19 \times 5 + 2$ )

Là, le raisonnement est magnifique : "au lieu de 2 pièces de 5 F, on a fait 5 pièces de 2 F".

Ils ne disent pas qu'ils n'ont que 20 pièces, qu'il faut augmenter jusqu'à 32 et qu'à chaque échange, cela augmente le nombre de pièces de 3. Mais ils l'ont fait.

**d) Quatrième groupe d'élèves : fausse supposition.**

"Je suppose que toutes les pièces sont de 2 F  
32 pièces de 2 F font 64 F"

"A chaque fois qu'on remplace 1 pièce de 2 F par une pièce de 5F, on ajoute 3 F"

On ne voit pas le calcul, mais il faudrait faire:

$$97 - 64 = 33 \quad 33 : 3 = 11$$

Il faut donc remplacer 11 pièces de 2 F par 11 pièces de 5F.

D'où la solution :	11 pièces de 5 F	55 F
	21 pièces de 2 F	42 F
	32 pièces	97 F

Les autres élèves sont stupéfaits de la maîtrise de leur camarade, mais n'ont rien compris.

---

## PETITE SYNTHÈSE POUR UN TRAVAIL SUR LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES EN FORMATION

---

Catherine HOUDEMONT IUFM et IREM de Haute Normandie

Le plan qui suit essaie de répertorier les différents points concernant la résolution de problèmes à citer en formation des maîtres du premier degré; selon le public auquel le formateur s'adresse, certains de ces points peuvent être plus ou moins développés. Il est complémentaire d'une phase effective de résolution de problèmes par les participants, phase qui aurait pour finalité d'illustrer in vivo différents points évoqués dans ce plan.

Les choix opérés s'inscrivent dans une volonté de ne pas culpabiliser les maîtres sur leurs pratiques antérieures mais d'introduire des éléments de questionnement tout en essayant d'expliquer, par une étude brève de l'évolution de l'enseignement de la résolution de problèmes, pourquoi les pratique majoritaires sont ce qu'elles sont.

---

### I INTRODUCTION BRÈVE SUR LE CONTEXTE DES PROBLÈMES DANS LES MATHÉMATIQUES, DANS L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

---

*Objectif* : replacer les problèmes dans leur contexte

Problème et élève

Problème et mathématiques

Problèmes et enseignement des mathématiques

---

### II ETUDE DE QUELQUES PROBLÈMES

---

*Objectif* : construire un espace de paroles, permettre au formateur une écoute des conceptions

Quelques problèmes sont étudiés pour distinguer leur place dans la progression. Par exemple :

Le texte : « A la ferme Lecoq, jeudi, on a récolté 387 œufs. La fermière les emballe par paquets de 12. Combien obtient-elle de paquets ? » est un problème de recherche pour des CM1 démarrant la division, un problème de réinvestissement pour les CM2, un exercice pour des 6<sup>ème</sup>.

Par contre le texte : « Jeanne lit un livre de 200 pages. Elle a lu les  $\frac{3}{4}$  du livre. Combien lui reste-t-il de pages à lire ? » nécessite une connaissance a priori de la fraction ; c'est donc un problème de réinvestissement.

---

### III LA FINALITÉ PÉDAGOGIQUE DES PROBLÈMES

---

*Objectif* : déculpabiliser l'enseignant, l'aider à analyser ses pratiques par référence à une culture commune ancienne, relier aux programmes anciens et actuels.

#### Influences et mémoire professionnelle

(réf. possible *Atout Math* Livre du Maître CE1)

Les réformes de 1945, 1970, 1978-1985- 1995 et aujourd'hui (voir aussi projet avorté du BO n°7 du 26/8/99)

## La pédagogie des mathématiques et les problèmes

(réf. IO 1995)

(A) Problèmes pour approcher et construire des outils ou notions nouvelles

(B) Problèmes pour réinvestir, consolider des acquis antérieurs.

(C) Problèmes pour mettre en valeur son pouvoir créatif, construire des stratégies uniques, affiner son raisonnement.

Il est licite de poser aux élèves des problèmes qu'ils n'ont pas appris à résoudre. Mais comment les aider à réussir cette résolution ?

### IV ANALYSE ET PISTES D'AIDES À LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES (NUMÉRIQUES)

*Objectif* : apports de différents cadres théoriques ; mises au point

#### A- Lire, construire du sens, comprendre l'attente liée à la question

(réf. Pérez *Grand N* n°66 : des aides pour le maître liées à l'analyse linguistique d'un énoncé, mais indépendamment des connaissances mathématiques en jeu .)

#### B- Se représenter la situation (comprendre le contexte) :

cet aspect est très lié au précédent.

#### C- Se représenter le problème (pas seulement la situation , le contexte) et le traiter

1- Des savoirs sur les problèmes additifs (réf. Vergnaud, Fayol)

2- Analyse d'un « défaut » des élèves : s'engager dans un traitement numérique dès la première lecture

3- Des aides à la représentation (réf. Julo, Descaves)

4- Comment développer des attitudes (celle du maître face aux propositions, celle de l'élève face aux solutions) : exemples de problèmes « défis »

#### D- Communiquer sa démarche

Les différents statuts des écrits dans la classe : écrits de référence, écrits (brouillon) de recherche, écrits de solution.

### V QUID DES MANUELS SCOLAIRES ?

*Objectif* : relier aux outils existants

1- Il existe des manuels relativement au point sur les problèmes liés à l'introduction des notions mathématiques usuelles

2- Mais attention aux propositions des manuels scolaires actuels sur la partie dite « méthodologie de la résolution de problèmes »

(réf. *Grand N* n°63, *Actes COPIRELEM* de Limoges, 1999)

Conclusion : Qu'est ce que construire du sens ? (document distribué Charnay *Grand N* n°64)

---

## VI BIBLIOGRAPHIE

---

### Réflexion spécifique récente pour la formation des professeurs des écoles

- ARCHER et al (1998) « Le raisonnement et les interactions entre élèves en situation de problème de recherche au cycle 3 » 95-104. *Actes du colloque COPIRELEM de St Etienne 97*. IREM de Lyon.
- BOLON J. (1992). « Problèmes langagiers » *Actes du colloque COPIRELEM de Besançon*.
- BOLON J. (2000) « Lire et écrire en mathématiques à l'école primaire, des pistes à explorer ». *Actes COPIRELEM du colloque de Limoges*. IREM de Limoges 99.
- COPIRELEM (1998). *Documents pour la formation en didactique des mathématiques des professeurs d'école*, tome VI, Thème 1, Résolution de problèmes (différents articles pages 9 à 134 et pages 223 à 228), Besançon, IREM de Paris 7.
- COPPE S. et HOUEMENT C. (2000) « Etude des activités de résolution de problèmes dans des manuels de cycle 3 ». *Actes du colloque COPIRELEM de Limoges 99*. IREM de Limoges.
- DAVAINÉ et al. (1998) « Les problèmes du primaire : formation des professeurs des écoles... » *Actes du colloque COPIRELEM de Loctudy*. IREM de Brest

Consulter les *Documents pour la formation en didactique des mathématiques des professeurs d'école* (1991 à 1997, 6 tomes) où figurent des propositions de formation par des problèmes sur des notions mathématiques (éléments de géométrie en dimension 2 ou 3, mesure des aires, division, etc.), qui permettent d'illustrer ce que le formateur entend par problème (situations d'homologie).

### Autres références

- Textes officiels de 1978, 1985, 1995 (programmes et compétences) et feuillet d'accompagnement ; texte COPREM (1987 ?)
- BRONNER, LAUREYS (2000) « Résolution de problèmes et schématisation : le cas des problèmes additifs ». *Actes du colloque COPIRELEM de Limoges 99*. IREM de Limoges.
- BUTLEN, PEZARD (2000) « Pratiques de calcul mental... et résolution de problèmes numériques » 97-122. *Actes du colloque COPIRELEM de Limoges 99*. IREM de Limoges
- CHARNAY R. (1987). *Des problèmes pour apprendre en CM2 et en 6<sup>ème</sup>*. I.R.E.M. de Lyon
- CONNE F. (1989) « Invitation à une réflexion sur le rôle du langage dans l'enseignement des mathématiques » *Petit x n°20*, p67-83. IREM de Grenoble.
- DESCAVES A. (1992) *Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes*, Ed Hachette Education.
- DESCAVES A.(2000) « Introduction du symbolisme à la fin de l'école élémentaire et au début du collège ».175-207 *Actes du colloque COPIRELEM de Limoges 99*. IREM de Limoges
- DUVAL D. (1991) « Interactions des niveaux de représentations dans la compréhension des textes » *Annales des sciences didactiques et cognitives*, volume 4, IREM de Strasbourg.
- EHRlich S. (1990), *Sémantique et mathématique*, Ed Nathan.
- ERMEL (1978-1980) *Apprentissages mathématiques à l'école élémentaire : CE* , tome 1, pages 32 à 46 et *CM*, tome 1, pages 30 à 95. Editions Hatier

- 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 et suivantes ; CM2 1999 pages. Première partie et « Des problèmes pour apprendre à chercher. » Editions Hatier
- ERMEL (1999) *Vrai ? Faux ? On en débat ! De l'argumentation vers la preuve en mathématiques au cycle 3*. INRP Didactiques des disciplines
- EYSSERIC P. (2000) « Les ateliers de recherche en mathématiques ». *Actes du colloque COPIRELEM de Limoges 99*. IREM de Limoges
- FAYOL M. (1990) La résolution des problèmes additifs et sa genèse, pages 149-184, dans *L'enfant et le nombre*. Ed Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.
- INRP (1984) *Comment font-ils? (l'écologiste et le problème de mathématiques)*. Rencontres Pédagogiques n°4. Ed INRP, Paris.
- INRP (1986) *En math peut mieux faire (l'élève face à l'erreur en mathématiques)*. Rencontres Pédagogiques n°12. Ed INRP, Paris.
- INRP (1987) *Apprentissage à la résolution de problèmes au cycle élémentaire*. Ed CRDP de Grenoble, 11 avenue du Général Chambon, 38031 Grenoble Cedex
- JULO J. (1995), *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques*. Presses Universitaires de Rennes.
- JULO J. (2001). « Aider à résoudre des problèmes. Pourquoi ? Comment ? Quand ? » *Actes du colloque COPIRELEM de Chamonix*. IREM de Grenoble.
- PEAULT H. *Un rallye pour débattre des mathématiques 89-93* CRDP des Pays de Loire
- PORCHERON J.L. (1998) *Production d'inférences dans la résolution de problèmes additifs*. Thèse Université Paris 8. Dir J.F.Richard
- RICHARD J.F. (1984) « La construction de la représentation d'un problème » *Actes de la 11ème école d'été de didactique.*, Orléans.
- SARRAZY B. (1996) « Sens et situations : une mise en question de l'enseignement des stratégies méta-cognitives en mathématiques. » *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Vol 17/2 p.135-166. La Pensée Sauvage.
- VERGNAUD G. (1990) « La théorie des champs conceptuels » *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Vol 10/2.3 p.133-170. La Pensée Sauvage.
- VERGNAUD dir (1997) *Le Moniteur de mathématiques cycle 3 Résolution de problèmes* Fichier pédagogique Ed Nathan.
- ZAGAR, FAYOL, DEVIDAL (1991) Une stratégie de prise d'informations particulières à la résolution de problème ? Etude chez des enfants de 10 ans. *Psychologie française* 36, 143-149.

Consulter et analyser (cf. plus loin articles de *Grand N* n°63) les progressions proposées sur la *méthodologie de la résolution de problèmes* dans les livres du maître associés aux manuels scolaires *Nouvel Objectif Calcul* (Ed. Hatier), *Atout Math* (Ed. Hachette), *Diagonale* (Ed Nathan), *J'apprends les math* (Ed. Retz).

#### Les articles de la revue *Grand N*, I.R.E.M. de Grenoble

- n°42 \* F.BOULE, C.WASSERER (1988) "Lecture des énoncés mathématiques"
- \* R.CHARNAY (1988) "Apprendre par la résolution de problèmes"
- \* D.VALENTIN (1988) "Est-il possible d'apprendre à résoudre des problèmes ?"
- n°50 \* R.PROSPERINI, J.RUCKA (1992), "Faire des mathématiques différemment : une expérience"
- \* R.NEYRET (1992) "Lecture d'énoncés et progression thématique"
- n°51 \* R.CHARNAY (1993) "Problème ouvert, problème pour chercher"
- \* J.BOLON (1993) "Regards insolites sur quelques manuels"

n°54 J.TRUCHET (1994), "Le problème ouvert en classe de mathématiques dans un institut médico-pédagogique"

n°60 \*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

\*LEPINE L. (1996) "Tout problème ouvert n'engage pas nécessairement une bonne recherche"

n°61 \*GRUGNETTI, JACQUET. (1997) "La résolution de problèmes par classe" considérations suisses sur les rallyes

n°63 \*BALMES, S.COPPE (1999) "Les activités dans la résolution de problèmes au cycle 3"

\*C.HOUDEMENT (1999) "Le choix des problèmes pour « la résolution de problèmes »"

n°66 PEROZ (2000) "Des problèmes dans les énoncés"

Bibliographie à compléter aussi dans les domaines psycho-cognitifs

Voir *Revue Psychologie Française. Revue Française de Pédagogie....* (32-11)