

## **Roland CHARNAY**

**Directeur de l'IUFM de Bourg en Bresse,  
Animateur du groupe ERMEL à l'INRP**

# **NOUVEAUX PROGRAMMES DE MATHÉMATIQUES**

---

## **Quelques enjeux importants**

On évoque toujours le rôle de l'école primaire dans le « lire, écrire ». On disserte et on argumente beaucoup moins sur le « compter » alors qu'on remarque que des difficultés importantes subsistent à l'issue de l'école primaire. On a constaté, en effet, à l'époque où on parlait des compétences de base, que les chiffres étaient beaucoup plus alarmants pour la maîtrise des mathématiques que pour la maîtrise de la langue.

Formateur pendant longtemps, ayant participé à des recherches sur l'enseignement des mathématiques notamment avec l'équipe INRP, et ayant fait partie d'autre part de la commission Joutard du groupe expert sur les programmes de l'école primaire, j'ai eu la responsabilité de mettre en place et de conduire la commission qui a proposé les programmes de mathématiques telles qu'ils sont sortis aujourd'hui.

Je voudrais faire ressortir aujourd'hui les choix principaux qui ont été faits, éclairer les raisons de ce choix et mettre en évidence un certain nombre de questions qui paraissent prioritaires à traiter en formation dans la suite de cette réflexion.

### **4 AXES IMPORTANTS**

#### **1. Penser les articulations (C1 - C2, C3 - collège)**

Il y a deux moments importants du point de vue de l'apprentissage des mathématiques :

l'articulation école **maternelle/cycle 2** et l'articulation **cycle 3/collège**.

A traiter : non seulement un problème de **contenus** mais aussi un problème de **méthodes pédagogiques**, qu'on peut aussi largement traiter en termes de contenus et d'objectifs des contenus en sachant qu'un grand nombre de contenus (les décimaux, les fractions, la proportionnalité, la géométrie,...) sont des contenus qui finalement sont communs au cycle 3, et au moins à la sixième et à la cinquième.

Se pose donc la question de savoir ce qu'on traite à l'école primaire, ce qu'on traite au collège de telle façon que les élèves n'aient pas l'impression au mieux d'une redite, au pire d'une régression dans les travaux qui leur sont proposés.

Comment penser les choses en termes de **progression des apprentissages** ? C'est une question très importante à traiter entre les professeurs des écoles du cycle trois et les professeurs de collège.

## **2. Ne pas séparer techniques, sens et entrée dans une culture**

Ne pas séparer les apprentissages des **techniques, l'apprentissage du sens** et l'entrée dans une culture mathématique.

Le rôle de l'école c'est aussi de permettre à chaque enfant de rentrer dans une culture qui devient progressivement disciplinaire. On a coutume de parler de culture littéraire, de culture scientifique, de culture artistique, on a moins coutume de parler de culture mathématique. Et pourtant, dès l'école primaire, chez certains enfants, se crée le goût des mathématiques et pour d'autres le dégoût des mathématiques et ce goût et ce dégoût pour les mathématiques tient aussi à la manière dont ces enfants perçoivent le fonctionnement même de ce que sont les mathématiques.

Une responsabilité de l'école, c'est aussi de permettre aux élèves de se faire une représentation première la moins incorrecte possible de ce qu'est le fonctionnement de l'activité mathématique.

## **3. Penser les transversalités et les relations entre les disciplines**

Les programmes actuels ne règlent pas complètement cette question, la question est aussi posée au collège sur le cloisonnement disciplinaire actuel et le manque de liens et d'articulation entre les différentes disciplines.

## **4. Renforcer la place de l'oral**

Les apprentissages aujourd'hui, fonctionnent beaucoup à travers des activités écrites surtout en mathématiques, notamment au cycle 2. Cet apprentissage ne peut se dérouler dans de bonnes conditions si on se limite aux activités sur des fiches, sur des photocopies, ou sur des fichiers mis à disposition.

Roland Charnay 2003

## **DOCUMENTS DISPONIBLES**

- Programmes
- Documents d'applications
- Documents d'aide à la mise en œuvre
  - Calculatrices C2 et C3
  - Calcul mental C2 et C3
  - Articulation école-collège
  - Problèmes « pour chercher »
  - Calcul posé

On travaille actuellement sur un document qui apparemment nous est très demandé : la mise en route vers les mathématiques au niveau de l'école maternelle, c'est-à-dire quid du travail en «mathématiques » ? puisqu'il n'y a pas de mathématiques à l'école maternelle proprement dit, **quid du travail qui prépare aux mathématiques à l'école maternelle ?**

## PLAN DE L'INTERVENTION

---

- ✚ Réflexions sur les évaluations
- ✚ L'articulation cycle 1 – cycle 2 – (nombres, calcul, compétences spatiales)
- ✚ L'articulation école – collège
- ✚ Des pratiques actuelles à la résolution de problèmes
- ✚ Le calcul aujourd'hui
- ✚ Le cas de la division et des fractions
- ✚ Le cas de la géométrie et de la mesure

Roland Charnay 2003

## ✚ Quelques évaluations ...

---

### Réflexion sur ...

## Résolution de problèmes

---

Première remarque : quoi faire d'avoir des connaissances en mathématiques si ces connaissances ne sont pas utilisables par les élèves ? Autrement dit, une connaissance qui n'est pas mobilisable par les élèves pour répondre à une question ou pour traiter des questions est une connaissance qui au mieux est une connaissance de salon, au pire est une connaissance morte. La seule justification des connaissances c'est l'utilisation que les élèves sont capables d'en faire. La résolution de problèmes est le lieu principal des difficultés des élèves.

Quelques exemples :

### Exemple aux évaluations 6<sup>e</sup> - 2002

---

- Problème  
Xavier range les 50 photos de ses dernières vacances dans un classeur.  
Chaque page contient 6 photos.
  - a) Combien y aura-t-il de pages complètes ?
  - b) Combien y a-t-il de photos sur la page incomplète ?
- Résultats  
Il y a ..... pages complètes. **58 %**  
Il y a ..... photos sur la page incomplète. **61 %**

Roland Charnay 2003

Concrètement, dans une classe de 25 élèves, 10 élèves sont en difficulté sur cet énoncé de problème. Aujourd'hui on a tendance à tout expliquer par des difficultés dans le domaine de la maîtrise de la langue. Il n'y a pas de relation de dépendance entre la non maîtrise de la langue et les difficultés en mathématiques. Si on prend les choses dans l'autre sens, on a des élèves qui n'ont aucune difficulté en maîtrise de la langue et qui par contre rencontrent des difficultés dans le domaine de la résolution de problèmes.

Il y a bien un lien de cause à effet, mais c'est loin d'être le seul facteur explicatif.

Pour bien comprendre ce qui se passe, il faut rapporter cela aux moyens possibles qu'à un élève à l'entrée en sixième pour répondre à un problème comme celui-là.

### Procédures possibles

- Schématisation des pages et des photos
  - **Dénombrement (CP)**
- Addition de 8 en 8
  - **Addition (CE1)**
- Encadrement par deux multiples de 8
  - **Table de multiplication (CE2)**
- Division par 8
  - **Division (CM1)**

L'objectif c'est évidemment que le plus possible d'élèves utilisent l'une des deux dernières procédures à l'entrée en sixième.

### Une question ?

Pourquoi des élèves qui à l'entrée en sixième disposent de l'une ou l'autre des connaissances, dénombrement, addition, soustraction, multiplication, division qui permettent toutes de résoudre ce problème,

- **ne pensent-ils pas,**
- **n'osent-ils pas,**
- **ne se croient-ils pas autorisés,**
- ... (à) les utiliser pour répondre à la question qui est posée ici ?

Finalement l'idée pour résoudre ce problème c'est de faire une opération pour fournir la réponse à la question posée. **Il n'y a pas l'idée qu'on peut mettre en route une démarche même avec le peu qu'on sait.**

Même à l'entrée en sixième, mieux vaut qu'un élève comprenne le problème sur la base de sa compréhension et fasse un dessin, plutôt que de multiplier 50 x 6 ou de soustraire six de 50. Les élèves ont un rapport à la résolution de problèmes qui n'est pas un rapport de résolution de problèmes. C'est un rapport de bricoler avec les nombres, de faire un calcul avec les nombres pour que finalement tombe derrière le signe = la réponse au problème posé.

Cela est confirmé par d'autres études ...

### Les évaluations PISA

1. En ce qui concerne les mathématiques, les élèves sont mieux placés en mathématiques qu'en maîtrise de la langue et que dans la culture scientifique. Néanmoins cette évaluation nous pose un certain nombre d'interrogations parce que le rang qui est occupé par la France est essentiellement dû au fait que ...

**\* Les élèves français a 15 ans  
ont plutôt plus de connaissances que les élèves des autres pays.**

2. Par contre, dans la recherche ils sont plutôt moins bons. C'est-à-dire quand les élèves ne trouvent pas tout de suite, ils préfèrent ne pas répondre plutôt que d'essayer de bricoler quelque chose qui pourrait les emmener vers la réponse. Ces problèmes-là sont mal réussis par les élèves français.

Les élèves doivent faire preuve d'imagination pour inventer une solution : un premier déficit constaté chez nos élèves à l'entrée en sixième, c'est que ...

**\* Dans les problèmes où il s'agit de créer en quelque sorte une solution, à fabriquer,  
nos élèves ont des difficultés.**

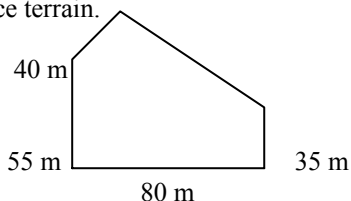
*...Les résultats montrent des faiblesses inquiétantes dans le domaine de l'autonomie, de la prise d'initiative, des capacités de réinvestissement des connaissances apprises dans le traitement de situations signifiantes ...*

Dans le domaine de la résolution de problèmes il y a une deuxième attitude, une deuxième capacité que les élèves doivent avoir c'est ...

## La capacité à mettre en oeuvre des raisonnements

### EXEMPLE 1 (6<sup>e</sup>)

Le dessin ci-dessous représente un terrain clos.  
On a indiqué la longueur de quatre des cinq côtés de ce terrain.



La clôture qui entoure ce terrain a une longueur de 260 m.  
Trouve la longueur du cinquième côté.  
Ecris tes calculs.

**Démarche : 64 %  
Réponse : 57 %**

Roland Charnay 2003

### EXEMPLE 2 (6<sup>e</sup>)

Sophie a dessiné et colorié trois étiquettes rectangulaires toutes identiques sur une plaque de carton, comme le montre le dessin. La plaque est rectangulaire et a pour longueur 12 cm et pour largeur 10 cm.



a) Calcule la longueur réelle d'une étiquette. Ecris tes calculs. **44 %**  
b) Calcule la largeur réelle d'une étiquette. Ecris tes calculs. **23 %**

**22 % des élèves ont mesuré**

Roland Charnay 2003

## Le calcul mental

---

### Evaluations CE2 et 6<sup>e</sup> – 2001

CE2	
24 + 6	83 %
36 + 11	79 %
32 + 9	77 %
10 x 9	68 %
45 + 15	64 %
21 x 2	55 %
48 - 11	52 %
51 - 30	49 %
43 - 5	49 %

6 <sup>e</sup>	
33 + 27	88 %
Moitié de 9	87 %
? + 15 = 60	80 %
3,5 + 1,5	78 %
14 x 4	77 %
57 - 9	75 %
Quart de 100	66 %
2,3 x 10	56 %
4 x 2,5	49 %
52 : 4	37 %

Roland Charnay 2003

## Articulation cycle 1 - cycle 2 ...

### ... 3 préoccupations

La vraie question est celle de l'articulation entre la grande section et le cours préparatoire.  
Trois domaines dans lesquels cette question doit être approfondie :

**Compétences spatiales**  
**Etude des nombres**  
**Calcul**

## Compétences spatiales

- Leur apprentissage n'est pas terminé à l'entrée à l'école élémentaire

C'est la capacité pour l'élève à être dans l'espace, à se situer dans l'espace et situer les objets de l'espace les uns par rapport aux autres. On a trop tendance à considérer que ces

Conférence de Roland CHARNAY 13/10/2003 CRDP LILLE,  
retranscrite par L. IZYDORCZAK CPAIEN circonscription LILLE 1 CENTRE novembre 2003  
apprentissages relèvent de l'école maternelle et sont terminés pratiquement à l'issue de la grande section.

Ce n'est pas aussi simple que cela et notamment les changements de point de vue. C'est un aspect qui doit être travaillé à l'école élémentaire.

### ■ Nécessité de travailler dans l'espace ordinaire

Ce sont donc des apprentissages qui ne peuvent se faire sur une feuille de papier. Ce sont vraiment des activités qui ne devraient pas figurer dans les fichiers et qui devraient faire l'objet d'activités situées dans l'espace réel, ordinaire.

Il y a des problèmes de repérage qui sont des problèmes spécifiques de repérage dans la feuille de papier : ce n'est pas de savoir si la balle est derrière la souris ou devant la souris, c'est que l'élève pour lire et écrire soit capable de repérer le haut de la page, le bas de la page etc.). Il y a un espace particulier qui est à explorer, celui de la feuille de papier mais la maîtrise de l'espace ordinaire lui, ne peut pas se faire à travers la maîtrise d'objets situés dans l'espace de la feuille de papier.

On voit de plus en plus les fichiers, après avoir envahi les CP, envahir les grandes sections. Il y a une bataille à mener sur ce terrain-là.

## Etude des nombres

---

Amener les maîtres de cycle 2 à prendre en compte les apprentissages mis en place dans l'environnement ordinaire des élèves et qui ont été mis en place par l'école maternelle.

On fait comme si rien n'existait, comme si rien n'avait été fait auparavant. On a l'impression que les élèves recommencent les apprentissages numériques à 0 et si ce n'est pas à 0 c'est à 1.

On nie quelque part à l'entrée au CP les compétences acquises par les élèves alors qu'on devrait travailler avec, y compris avec les lacunes que certains élèves peuvent avoir par rapport à cela.

On a à faire comprendre aux maîtres que dans les 10 dernières années, il y a eu un changement de point de vue sur ce domaine-là et qu'en particulier le point de vue Piagetien sur l'apprentissage des nombres est aujourd'hui largement remis en question par pratiquement toutes les études qui sont faites dans ce domaine de la psychologie cognitive (Fayol).

Ce qui est déterminant dans la conquête des nombres, dans la conquête du calcul- même c'est **l'importance de la chaîne verbale**. Là encore, les activités numériques à l'école maternelle pour l'essentiel devraient être des activités fondées sur l'oral et non pas sur l'écrit. Ce qui est important ce sont les mots un, deux, trois, quatre et non pas les signes 1, 2, 3, 4 etc.

La deuxième préoccupation, c'est **le sens**, c'est-à-dire, ne pas travailler à l'école maternelle uniquement sur des questions techniques (récitation de la suite des nombres, compter à partir de ...), c'est très important mais c'est dès l'école maternelle qu'il faut faire en sorte qu'on commence à apporter une réponse à cette question : « pourquoi les nombres ? A quoi servent les nombres ? »

Là aussi, c'est à travers des questions et des activités significatives que les élèves peuvent commencer à construire des réponses à cette question-là.

■ Un exemple qui me semble être l'exemple qui explique tous les autres : le vrai problème du nombre c'est d'abord de servir de mémoire de la quantité autrement dit le vrai problème auquel tous les élèves devraient être confrontés une fois, deux fois, trois fois etc. jusqu'à acquisition de cette connaissance, c'est : sur la table j'ai un certain nombre de pots de yaourt, j'ai des couvercles de pots de yaourt au bout de la salle, comment vais-je m'y

prendre pour rapporter en une seule fois, juste ce qu'il faut de pots pour couvrir mes pots de yaourt ? Tout élève qui n'a pas été confronté à ce problème -là et qui n'a pas compris que compter les pots de yaourt, garder le résultat dans sa tête, aller vers les couvercles, ressortir le nombre qu'on a dans sa tête, compter les couvercles et revenir en étant sûr d'avoir répondu à la question, n'a pas construit cette connaissance fondamentale qui est sans doute celle pour laquelle on a inventé les nombres.

**La compétence à dénombrer**, dont on sait qu'elle n'est pas si simple à acquérir, dont on sait qu'elle comporte plusieurs composantes (la capacité à reconnaître rapidement les petites quantités, la capacité à représenter très rapidement des quantités par des moyens représentatifs et en particulier les doigts) est fondamentale. En termes d'images mentales, en termes de représentations, en termes d'outils, il ne faut pas apprendre aux élèves à ne pas se servir des doigts, il faut apprendre aux élèves à se servir des doigts pour finalement apprendre à s'en passer.

**Toutes les compétences techniques** qui viennent derrière ou en même temps sur les nombres ne peuvent avoir de signification que par rapport à ce type de problème. Ainsi les nombres pourront acquérir du sens pour les élèves de section de grands et ensuite il s'agit de construire et consolider des compétences techniques sur cette suite orale. Les compétences techniques, apprendre à compter à partir de trois, à rebours, etc., ce sont des exercices d'entraînements qui sont indispensables à conduire.

**Le rôle du CP** : prendre en compte et exploiter les compétences acquises, ne pas nier ce que les élèves savent déjà, poursuivre le travail sur le sens, structurer et étendre les compétences techniques et, alors que l'oral était dominant au niveau de l'école maternelle, l'écrit sur les nombres va devenir dominant au CP, le moyen de structurer les nombres à travers la numération décimale en particulier. On ne devrait pas voir au CP, des classes où on étudie les nombres les uns après les autres alors que la majorité des élèves qui arrivent au CP sait compter jusqu'à 10, 15, 20, 30, 100, etc., sait utiliser cette comptine pour dénombrer, autrement dit a des connaissances sur les nombres. Le travail qu'on a à faire c'est travailler avec ces connaissances pour les affermir, pour les conforter, pour les prolonger.

## GS

### Importance de la chaîne verbale et du dénombrement

- Donner du **sens aux nombres (problèmes)**
- Consolider des **compétences « techniques »**, surtout à l'**oral**

Roland Charnay 2003

## CP

### Prendre en compte et exploiter les compétences acquises

- Poursuivre le travail sur le **sens**
- Structurer et étendre les **compétences techniques**
- Structurer les **désignations écrites**, puis **orales**

Roland Charnay 2003

## Calcul

---

**Le but de la grande section c'est de préparer le calcul.  
Cela signifie résoudre des problèmes d'addition, de diminution, sans calcul explicite,  
c'est-à-dire sans traduction symbolique.**

**À quoi servent les mots ? À quoi servent les symboles ?** Ils servent à venir désigner des concepts qui sont en cours de conceptualisation c'est-à-dire qu'on a déjà commencé à forger et les mots et les désignations aident à conforter, à prolonger, et à approfondir la conceptualisation.

**Renforcer l'oral** : il est important que le « 2 et 2 font 4 » ait vécu avec les mots du langage ordinaire avant que le «  $2 + 2 =$  » soit égal à 4.

Autrement dit le «  $2 + 2 = 4$  » écrit symboliquement, c'est l'aboutissement d'un processus est le point de départ d'un nouveau processus.

Les problèmes d'abord, la parole derrière pour caractériser, expliquer ce qu'on fait, le symbolisme enfin pour lire. Et ceci est un processus qui est à fond renversé par rapport à ce qu'on utilise aujourd'hui en France à tous les stades de la scolarité et qui à mon avis met en échec un certain nombre d'élèves qui croient que faire des mathématiques c'est jouer avec des symboles.

### GS

#### Préparer le calcul

- Résoudre des problèmes...
- ... sans calcul explicite
- ... sans traduction symbolique

Roland Charnay 2003

### Cycle 2

#### Donner du sens au calcul

- Priorité aux problèmes
- Importance de l'oral et du calcul mental
- Eviter l'envahissement des écritures symboliques

Roland Charnay 2003



## Articulation école - collège ...

**Penser cette articulation, non seulement  
en termes de répartition des notions,  
mais  
en terme de niveaux de  
conceptualisation et d'évolution des  
procédures de résolution.**

Roland Charnay 2003

### L'exemple des pourcentages

#### Cycle 3

*Comprendre et raisonner (procédures personnelles)*

30 pour 100

60 pour 200

15 pour 50

75 pour 250

#### Collège

*Vers procédure experte*

Prendre 30 %,   
revient à multiplier par

30/100 ou par 0,3

Roland Charnay 2003

### **Le but à l'école primaire :**

La compréhension que 30 %, c'est pareil que 60 pour 200, c'est pareil que 15 pour 55 etc. La seule connaissance technique sur les pourcentages à mettre en place à l'école primaire, mais elle est fondamentale, est fondée uniquement sur la compréhension de l'expression « 30 pour 100 ». C'est-à-dire qu'il y a trois mots et ces trois mots, si je les ai compris, ils me permettent de répondre à un certain nombre de questions et en particulier de calculer par exemple 30 % de 250 (s'il y a 30 pour 100, il y a le double pour 200, la moitié pour 50 et il y a la somme des deux pour 250).

Ce qu'on attend d'un élève de fin de cycle 3 sur les pourcentages, c'est qu'il ait compris l'expression et que ayant compris l'expression et faisant fonctionner son intelligence, il puisse dans des cas simples et appropriés, produire les réponses qui renforcent du coup la compréhension qu'il a du pourcentage. Une technique mise en place prématurément tue la compréhension parce qu'elle donne l'impression à l'élève qu'il peut s'épargner la compréhension pour travailler. Sur la proportionnalité en général, rendons les élèves intelligents sur une compréhension minimum qui permet de traiter toute une série de problèmes.

### **Des pratiques actuelles ... ... à la résolution de problèmes**

---

### **Réflexion sur les pratiques Actuelles d'enseignement**

---

- **Enseignement trop centré sur les techniques**
- **Domination des activités papier-crayon (envahissement du travail exclusif sur fiche au cycle 2, parfois en maternelle)**
- **Peu de place pour les écrits de type recherche → *réflexion nécessaire sur différents types d'écrits***

Roland Charnay 2003

- **Vigilance sur les activités papier-crayon !**

Les mathématiques, qu'est-ce que c'est ? Au départ, avant de devenir un travail autonome sur les objets mathématiques, ce sont des outils pour résoudre des problèmes du monde ordinaire.

Au départ, ce qui est important, c'est d'établir une relation entre l'addition et des questions qu'on se pose sur les objets, les quantités, les déplacements sur une piste numérique. Le sens des opérations se crée dans cette relation-là.

Exemple : je mets trois cubes dans le gobelet, je mets quatre cubes dans le gobelet, je ferme le gobelet. Et je demande : « combien j'ai de cubes dans le gobelet ? »

Cette question-là (comment je fabrique la solution dans ma tête ? sur mes doigts ? sur la feuille de papier ? comment je la fabrique moi-même ?), vous n'arriverez jamais à la faire vivre dans l'espace d'un fichier ou dans l'espace d'une fiche. Il faudrait que l'enfant sache lire, puisse se représenter la situation et il risque de se passer un peu de temps. Ou alors vous dessinez les quatre cubes, vous dessinez les trois cubes et l'élève a simplement à les compter sur sa feuille de papier, autrement dit, il n'a aucun problème à résoudre. Il a à faire une activité banale qui est de compter 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. En fait, l'activité feuille de papier et l'activité gobelet sont fondamentalement différentes. L'activité gobelet qui est essentielle pour l'apprentissage ne trouvera jamais sa place dans quelque fichier que ce soit.

### ■ Le peu de place pour les écrits de type recherche.

*Le statut du brouillon* : le brouillon est quelque chose qui n'existe pas dans les classes. Cela existe formellement (les élèves ont un cahier de brouillon), mais en fait on ne devrait pas l'appeler cahier de brouillon mais cahier de répétition générale pour écrire dans le cahier du jour. Finalement ce qu'on attend du cahier de brouillon, ce n'est pas que ce soit un espace personnel de recherche dans lequel l'élève peut s'organiser comme il veut, se tromper, barrer etc. mais le cahier de brouillon doit être aussi propre que le cahier définitif.

Il faut absolument installer progressivement dans l'esprit des maîtres d'abord, dans l'esprit des élèves après, cette différenciation fondamentale entre trois types d'écrits :

- *L'écrit de type brouillon* qui est mon espace de recherche,

- *L'écrit qui est destiné à être communiqué à la classe*, communiqué à l'enseignant, qui est en fait une mise au net de ce que je retiens de la recherche faite sur le brouillon. C'est même plus compliqué que cela : « j'ai cherché, je me suis trompé, et finalement j'y suis arrivé. Ce que je veux rendre compte c'est comment on y arrive quand on ne se trompe pas, donc les impasses etc. je les ignore pour montrer finalement quelle est la solution que je propose ». C'est un écrit encore un peu personnel dans lequel le mode d'organisation, le mode de formulation est un petit peu interne à la classe. C'est à travailler au niveau du cycle trois.

- *Les écrits de référence* c'est-à-dire qui sont les choses dites comme elles doivent se dire du point de vue mathématique. Ceci est encore un autre type d'écrit dans lequel les élèves devraient pouvoir aller puiser régulièrement de l'information, savoir ce que sont les choses, comment se disent les choses etc.

Tout cela vient d'une *confusion de sens sur le mot « chercher »*.

Qu'est-ce que c'est que « chercher » ? Le mot « chercher » a deux sens :

- Le problème qu'on m'a posé, je le reconnais comme un problème déjà rencontré, à ce moment-là effectivement je cherche dans ma tête si je n'ai pas déjà résolu un problème qui ressemble à celui-là et qui ne permettrait de trouver tout de suite la solution. Il y a en effet une très grande proximité entre chercher et trouver.

- Le mot « chercher » a un deuxième sens, celui du chercheur : se creuser la tête pour savoir si on pourrait non pas trouver une solution toute prête, mais inventer une solution qui me permette de résoudre le problème.

À l'école maternelle, il n'y a qu'un sens du mot « chercher », c'est le deuxième (les enfants ont trop peu de solutions toutes faites dans la tête pour pouvoir les mettre en oeuvre directement). Au CP, il faut poser des problèmes de partage, parce qu'au CP on est sûr que personne ne connaît la division ou personne ne va pouvoir trouver la solution dans sa tête ou ailleurs pour pouvoir la mettre en oeuvre.

## La résolution de problèmes au cœur des apprentissages...

---

- **Source, enjeu et moyen des apprentissages**
- **Procédures personnelles et procédures expertes**
- **Imagination et raisonnement**
- **Argumentation**

Roland Chardonney 2003

- Deux mots importants dans les nouveaux programmes :
  - *Procédures personnelles* : je ne reconnais pas une solution déjà travaillée, elle était efficace, j'invente la solution en question.
  - *Procédures expertes* : j'ai déjà rencontré le problème, j'ai construit un type de solution, est-ce que je suis capable de reconnaître qu'elle est efficace pour un autre problème ?

- **Argumentation**

Exemple : comparaison des nombres décimaux. Les élèves pensent que 3,17 est plus grand que 3,4. Ce ne sont pas les exercices d'entraînement qu'il faut renforcer d'abord. Dans un premier temps, il s'agit de travailler la justification :

« Pourquoi penses-tu que 3,4 est plus grand ou plus petit que 3,17 ? Qu'est-ce qui va être en jeu dans ce travail de justification et d'argumentation ? C'est le statut même des chiffres qui sont dans l'écriture. Pourquoi est-ce 3,17 qui est plus petit ? C'est parce qu'il y a 3 dans les deux, parce qu'il y a 1 dixième dans l'un, 4 dixièmes dans l'autre... Ce travail-là est fondamental : il faut avoir compris les nombres décimaux. Cela permet de justifier la comparaison des nombres décimaux.

On entraîne trop les élèves sur les techniques qui n'ont pas été comprises, qui n'ont pas été justifiées. L'application purement d'une règle tue la compréhension et tue le travail mathématique chez les élèves.



- **Calcul mental**
- **Calcul instrumenté**

Aujourd'hui à notre disposition, dans notre société, nous avons trois moyens de calcul : le calcul mental, le calcul instrumenté (calculatrice, ordinateur) et le calcul posé. Traditionnellement, le calcul posé a occupé la place principale à l'école.

## **Le calcul posé**

---

était indispensable à tout élève qui quittait l'école primaire, il y a une trentaine d'années, parce que dans sa vie professionnelle, dans sa vie quotidienne, il allait avoir besoin de cela. Nécessité sociale que de savoir maîtriser ces techniques.

Aujourd'hui, il est bien évident que lorsqu'on a un calcul un peu plus compliqué à faire, le calcul posé devient socialement un calcul désuet.

Il faut défendre l'enseignement du calcul posé mais avec des raisons totalement différentes de ce qu'elles étaient hier, c'est un enseignement qui doit induire une approche pédagogique totalement différente de ce qu'elle était hier.

Il me paraît important que l'être humain ait le sentiment d'être capable de faire par lui-même ce qu'il confie à certains moments à une machine.

Le travail sur les techniques opératoires doit être l'occasion d'un travail non pas technique mais mathématique pour les élèves. C'est-à-dire que le travail sur les techniques opératoires se fasse moins dans l'optique d'aboutir à une bonne technicité que d'aboutir à une bonne compréhension de ce qui se passe quand je pose l'opération et de la justification du résultat de l'opération.

On n'enseigne plus les techniques opératoires à l'école primaire pour que les élèves calculent avec ces techniques sauf dans des cas simples mais on enseigne les techniques opératoires parce que cela va apporter quelque chose dans la compréhension de la numération, la compréhension des opérations et sur la compréhension des propriétés des opérations.

L'objectif est davantage du côté de la compréhension des techniques que du fonctionnement même de ces techniques.

## **Le calcul instrumenté**

---

Il paraît important que les calculatrices, puisqu'elles sont dans la société, aient droit de cité à l'école. Le rôle de l'école c'est d'apprendre aux élèves le bon usage de la calculatrice. Quand s'en servir de manière opportune ? Comment bien s'en servir ? Quels sont leurs fonctionnalités ?

## **Le calcul mental**

---

Il faut lui accorder une priorité.

- **Calcul d'usage (exact ou approché)**
- **Nécessaire à la compréhension de tous les concepts numériques**
- **Occasion d'une réelle activité mathématique**

En calcul mental, il y a deux aspects, deux types de séances

1. *Les séances dirigées vers la mémorisation* : séances traditionnelles, 5 minutes, 10 questions avec une seule chose qui m'intéresse, c'est que la bonne réponse.
  2. *Les séances dirigées vers le calcul réfléchi* : cela peut être trois questions en 15 minutes parce qu'il faut le temps de réfléchir pour trouver une stratégie et ce qui est surtout important dans la classe, c'est l'échange qu'on peut avoir sur l'explicitation des stratégies, sur la validité des stratégies, sur la rapidité des stratégies.
- Ces deux types de séances de calcul mental ne se ressemblent pas. Il faut absolument travailler sur ces deux aspects complémentaires.

### *Vers la mémorisation*

1. Mettre en place des automatismes c'est-à-dire mettre en place des résultats mémorisés. À la sortie de l'école primaire, les élèves devraient maîtriser leur table d'addition, leur table de multiplication, et même un peu plus que cela ( $3 + 4$ , oui mais aussi  $30 + 40$ ). Il est important que les maîtres interrogent sur les résultats et non pas sur la récitation des tables.

2. Connaître la table de multiplication, ce n'est pas seulement connaître  $7 \times 8$  c'est, connaissant  $7 \times 8$ , être capable de répondre à plusieurs types de questions :  $7 \times 8$ , cela fait combien ? Combien de fois 8 dans 56 ? Combien de fois 7 dans 56 ? Comment se décompose 56 sous forme de produit ? Est-ce que 56 est dans la même table que 49 ? etc. etc. Faire comprendre aux élèves dès le début, que la table de multiplication est une connaissance mobile qui articule ensemble un tas de résultats.

C'est la même chose pour la table d'addition : connaître  $8 + 7$ , ce n'est pas seulement connaître  $8 + 7 = 15$  c'est aussi connaître combien de 8 pour aller à 15, comment se décompose 15 ? etc.

### *Le calcul réfléchi*

C'est être capable non pas d'aller chercher des résultats dans ma mémoire mais de construire des résultats que je n'ai pas mémorisés. Exemple : 15 fois 12, je ne l'ai pas mémorisé et pourtant je suis capable de le produire mais de ce fait cela me demande de la réflexion (idée de procédure personnelle).

L'idée de procédure personnelle dans le calcul réfléchi est très importante parce que les enseignants ont tendance à enseigner des techniques aux élèves (exemple : pour enlever 9 tu enlèves 10 et tu ajoutes 1 sauf que cette technique n'est pas toujours pertinente par exemple pour  $59 - 9$ ). Autrement dit, le domaine du calcul réfléchi, c'est un domaine dans lequel les stratégies doivent chaque fois s'adapter aux nombres qui sont proposés. Il est vrai que cela est plus difficile que d'enseigner des techniques mais cela est bien plus formateur.

CALCUL MENTAL	
Roland Charnay	
<b>AUTOMATISMES</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Résultats mémorisés</li><li>• Procédures automatisées</li></ul>	<b>REFLEXION</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Résultats construits</li><li>• Procédures personnelles</li></ul>

## Le cas de la division et des fractions

---

### La division

---

<p style="text-align: center;"><b>La division du cycle 3 au collège</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>Division euclidienne au cycle 3, son étude se prolonge au collège</b><ul style="list-style-type: none"><li>▪ Technique opératoire centrée sur la compréhension</li><li>▪ Soustractions intermédiaires, produits « à part » possibles</li></ul></li><li>■ <b>Division « décimale » au collège</b></li></ul> <p style="text-align: center;">Roland Charnay 2003</p>
--

### Les fractions

---

<p style="text-align: center;"><b>Fractions</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ <b>Fraction liée au « partage de l'unité » au cycle 3</b> 4/3 → quatre fois « un tiers »</li><li>■ <b>Fraction comme quotient en sixième</b> 4/3 → tiers de quatre</li><li>■ <b>Travail nécessaire en sixième sur la synthèse de ces deux aspects</b></li></ul> <p style="text-align: center;">Roland Charnay 2003</p>
--

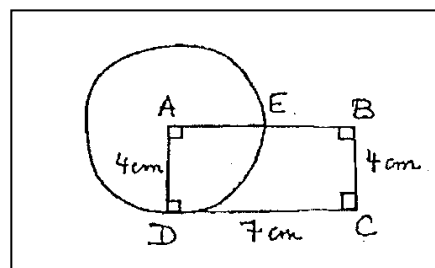
## Le cas de la géométrie et de la mesure

---

### La géométrie

---

<p style="text-align: center;"><b>La question de la géométrie (éva 6<sup>e</sup>)</b></p> <p>Sur ce dessin à main levée (les vraies grandeurs sont écrites en cm), On a représenté un rectangle ABCD et un cercle de centre A qui Passe par D. ce cercle coupe le segment [AB] au point E. <b>Trouve la longueur du segment [EB] :</b> .....</p>
--



### La géométrie du C1 au collège

#### C1 et C2

- Géométrie de la perception
- Est vrai ce que je vois
- Boîte à outils géométrique : l'œil

#### Fin C2 et C3

- Géométrie instrumentée
- Sont vraies les propriétés que je contrôle à l'aide des instruments
- Boîte à outils géométrique : instruments

#### Collège

- Géométrie déductive
- Est vrai ce que je démontre
- Boîte à outils géométrique : théorèmes

Roland Charnay 2003

## Grandeurs et mesures

---

### Grandeurs et mesures

- Importance du travail de mise en évidence des grandeurs
- Perception de quelques ordres de grandeur
- Lien entre unités usuelles privilégié par rapport aux mécanismes de conversion (tableau de conversion)

Roland Charnay 2003

 **Priorités avec les  
maîtres**

---

- Résolution de problèmes : Pourquoi ? Comment ?
- Travail sur les productions des élèves : procédures, erreurs
- Différencier compétences à atteindre et situations d'enseignement permettant de les mettre en place
- Compétences prioritaires pour chaque domaine mathématique
- Penser les apprentissages sur le long terme
- Envisager ce que peut être une culture mathématique pour de jeunes enfants

### ■ La résolution de problèmes :

« L'énoncé ne fait pas le problème », ce n'est pas parce qu'on a un énoncé écrit suivi d'une question qu'on est confronté à un problème.

« Il y a problème quand cela fait problème », c'est à dire qu'il y a une difficulté à surmonter à un certain moment.

Il s'agit de distinguer les problèmes d'application des problèmes de recherche. Les problèmes d'application n'étant pas, en général, de vrais problèmes.

Les vrais problèmes sont ceux qui correspondent au deuxième sens du mot « chercher ».

Toujours dans le sens de « l'énoncé ne fait pas le problème », il est possible de poser aux élèves des problèmes autrement que sous forme écrite. C'est fondamental au cycle 2, et c'est encore fort utile au cycle 3.

Constat : il y a un certain nombre d'élèves au cycle 3 qui pourraient rentrer dans une activité mathématique et qui finalement n'y rentrent pas parce qu'avant ils ont rencontré un barrage insurmontable pour eux qui est celui de la langue dans laquelle sont proposés les problèmes. Résoudre un problème, ce n'est pas lire un énoncé de problèmes. Il y a une grande confusion à ce niveau-là et notamment au niveau des manuels scolaires qui ont entretenu cette confusion : on voyait en effet des intitulés « apprendre à résoudre des problèmes » et où en fait l'activité, c'était apprendre à lire des énoncés de problèmes.

Si on veut mettre les élèves en situation d'activité mathématique, on peut très bien en certaines occasions leur communiquer le problème soit sous forme orale, soit utiliser un dispositif expérimental (matériel concret). L'avantage du dispositif matériel c'est qu'à la fin, quand tout le monde aura trouvé une réponse au problème posé, la vérité sera dans le matériel et non pas dans la tête du maître. Cela changera quelque chose dans le rapport des élèves aux mathématiques, que la vérité ne soit pas dans la tête du maître mais soit dans le dispositif expérimental. Il faut donc amener les maîtres à jouer sur tous ces tableaux-là (oral, écrit, matériel, schéma etc.).

### ■ Travailler sur les productions des élèves

Travailler sur les procédures, travailler sur les erreurs des élèves. Deux mots sont à opposer : à l'issue de la résolution de problèmes est-ce que je fais une correction ? Est-ce que je fais une mise en commun ?

Le but de **la correction** c'est d'aboutir au corrigé, de faire donner par un élève qui a réussi ou échoué la correction à laquelle moi, enseignant, j'aurais voulu que tout le monde aboutisse.

**Une mise en commun**, c'est confronter des solutions qui sont dans leur forme, dans leur fond, différentes les unes des autres et se demander si elles seront acceptables ou pas acceptables. Là, il y a un vrai travail mathématique puisqu'il faut expliquer pourquoi ça marche, pourquoi ça ne marche pas etc.

## ■ **Différencier les compétences à atteindre et les situations d'enseignement**

Les programmes ont été rédigés dans toutes les disciplines en termes de compétences. On court un risque à l'école comme au collège, c'est que les enseignants se mettent à enseigner des compétences plutôt que d'enseigner les connaissances dont ces compétences ne sont que la mise en oeuvre. Le but n'est pas de prendre les compétences une par une, les enseigner une par une.

Exemple : les nombres décimaux. Il y a une compétence fondamentale, celle qu'il faut prioritairement mettre en place et dont toutes les autres découlent, c'est que les élèves comprennent la valeur des chiffres dans l'écriture d'un nombre en fonction de leur position. Une fois que l'élève a compris cela, il a compris l'essentiel sur les nombres décimaux, il peut travailler sur tout le reste. Autrement dit, dans le bloc des compétences, il y en a une qui est centrale et les autres s'organisent autour de celle-là.

### **Il s'agit d'aider les enseigner à organiser les compétences en réseau de connaissances. Penser les apprentissages sur le long terme.**

Penser les évolutions, c'est penser comment les problèmes évoluent, c'est penser comment les solutions d'un même problème évoluent, c'est penser comment les formulations qu'on utilise évoluent (par exemple en ce qui concerne le tableau de proportionnalités, la mise en tableau trop rapide peut être un obstacle au travail sur la proportionnalité, parce que pour conduire son raisonnement proportionnel, l'élève a besoin de se le parler, et même de se l'écrire). Le tableau de proportionnalités est davantage un aboutissement qu'un point de départ.

## ■ **Une culture mathématique pour de jeunes enfants**

C'est :

- Des connaissances qui sont utilisables,
- Une certaine manière de penser les rapports entre les outils mathématiques et les problèmes de la vie ordinaire
- La réflexion sur le mot « chercher ». Qu'est-ce que c'est que « résoudre un problème » lorsqu'on est en mathématique ? Ce n'est pas chercher directement la solution, c'est élaborer, construire, c'est brouillonner pour arriver vers la solution. Et quand c'est possible, donner quelques repères historiques qui montrent que les mathématiques ne sont pas données, construites de manière définitive mais qu'elles ont été marquées par des évolutions

### **Les mathématiques c'est à la fois une démarche, des connaissances et des repères.**

Il n'y a pas beaucoup d'écart entre la définition d'une culture mathématique et la définition d'une culture scientifique. Dans la culture scientifique, on met plus l'accent sur la démarche peut-être au détriment parfois des connaissances, dans la culture mathématique, telle qu'elle fonctionne à l'école, à mon avis on met uniquement l'accent sur les connaissances au détriment peut-être de ce qui relève de la démarche.

<ul style="list-style-type: none"><li>■ Outils pour le citoyen</li><li>■ Outils pour les autres disciplines</li><li>■ Maths comme science<ul style="list-style-type: none"><li>- des quantités,</li><li>- de l'espace et des formes,</li><li>- des grandeurs</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Repères historiques</li><li>■ Mathématiques<ul style="list-style-type: none"><li>- comme pratique</li><li>- avec une relation particulière au vrai et au faux</li></ul></li></ul> <p style="text-align: right;">Roland Charnay 2003</p>
--	---