

Résolution de problèmes

Pistes pour les cycles 1 et 2

Bruno Canivenc, IUFM d 'Aix-Marseille,
prolongements de la conférence de Roland Charnay

Des difficultés évoquées par R. Charnay :

- compétences limitées en calcul mental
- difficultés pour utiliser les acquis dans des situations différentes

Les quatre enjeux explorés :

- compréhension des connaissances
- disponibilité des connaissances
- acquérir des résultats mémorisés et des stratégies en calcul mental
- construire une idée correcte de ce qu 'est « chercher »

En découlent des pistes générales

- pratique régulière du calcul mental
- petits problèmes en calcul mental
- amener l 'élève à résoudre un problème, même avec des procédures non expertes
- distinguer « chercher dans sa tête » et « chercher avec sa tête »
- prendre le temps de l 'exploration dans des situations où les élèves peuvent construire

Traduction de ces pistes aux cycles 1 et 2

- 1) de la manipulation vers l'abstraction en passant par des langages : utiliser des représentations et verbaliser
- 2) des problèmes en maternelle, vraiment?
- 3) les fonctions du nombre : support pour des activités de résolution de problèmes
- 4) typologie des problèmes additifs et soustractifs : construire du sens à partir de situations de référence
- 5) construire des compétences sur le nombre et le calcul
- 6) des difficultés en lecture ou en maths ?
- 7) et quand ils ne cherchent pas...

1) De la manipulation vers l'abstraction en passant par des langages : utiliser des représentations et verbaliser

Exemple de « Ajouter ou retirer 1 » en MS :

- l'enseignant place 1 à 3 voitures dans une boîte opaque. Puis, il ajoute 1 voiture et demande de montrer avec ses doigts et dire le nombre de voitures présentes dans la boîte maintenant.
- même situation avec des nombres compris entre 1 et 5 en retirant 1 objet.

Exemple de situations de partage en CP/CE1

Situation du partage équitable de jetons dans des enveloppes (12 en 4; 21 en 3...):

- réalisation effective par manipulation
- procédure utilisant un dessin
- réalisation à l'aide de procédures mixtes :
apparition de nombres et présence possible de jetons
- procédure utilisant des nombres
- procédures utilisant des compétences en numération ou calcul
- procédures utilisant des opérations (addition réitérée, multiplication)
 - recours à la division

2) des problèmes en maternelle, vraiment?

Les mathématiques en maternelle s'apprennent

- par l'imprégnation,
- par la répétition,
- et par la résolution de problème

Pierrard Alain : Faire des mathématiques à l'école maternelle, Sceren, Académie de Grenoble (2002)

Et donc des pistes générales (1)

Confronter l'élève à des situations lui posant un problème : le placer dans une situation de déséquilibre cognitif, c'est à dire où la mobilisation de ses connaissances ne lui permet pas de trouver une solution qui le satisfasse au problème qu'il se pose. Donc, lui poser un problème qu'il ne sait pas résoudre au début de l'apprentissage, mais qu'il peut apprendre à résoudre grâce à la médiation de l'environnement dans un contexte affectif favorable.

Pierrard Alain : Faire des mathématiques à l'école maternelle, Sceren, Académie de Grenoble (2002)

Et donc des pistes générales (2)

Confronter progressivement l'enfant au problème :

Bien distinguer la **phase d'appropriation de la situation** contextualisée et la **phase de confrontation au problème**. La présentation est telle que chaque élève peut explorer la situation et en comprendre les caractéristiques sans rencontrer d'obstacles ; ensuite, en modifiant certaines variables de la situation, le maître crée l'énigme car il place l'enfant devant l'inadéquation de sa réponse précédente ; l'élève se trouve alors en apprentissage par résolution de problème.

Pierrard Alain : Faire des mathématiques à l'école maternelle, Sceren, Académie de Grenoble (2002)

Et donc des pistes générales (3)

Décontextualiser et recontextualiser les connaissances pour favoriser leur réinvestissement :

- Nécessité de permettre aux élèves de **prendre de la distance** (par rapport à son action et par rapport à la situation) ; il peut y avoir apprentissage quand l'élève devient capable de **symboliser ses procédures**, définies dans l'action, grâce à un langage (oral, dessin, schéma...), c'est à dire de s'en construire une image mentale, de se le représenter. L'élève doit pour cela communiquer et commenter ses résultats ou ses procédures.
- Nécessité par ailleurs de **recontextualiser** pour permettre aux élèves d'apprendre qu'une procédure est valable dans une classe de situations, d'où généralisation progressive.

Pierrard Alain : Faire des mathématiques à l'école maternelle, Sceren, Académie de Grenoble (2002)

Et donc des pistes générales (4)

Favoriser l'attribution de sens à la situation par les élèves :

« l'élève doit accepter le coût de la remise en cause de ses conceptions préalables, mais au-delà de sa volonté de savoir, il doit vouloir s'engager et donc se mobiliser dans sa tâche, intellectuellement et affectivement.

- **le sens de la situation pour l'enfant est celui de l'action**, lié à son besoin de faire mais aussi à son désir d'exprimer son pouvoir sur le monde,

- **le sens pour l'enseignant relève de l'acquisition de notions ou de procédures**. L'enfant ne peut donner de sens à une activité, dans une logique d'apprentissage, que s'il s'approprie son but, s'il en intègre les contraintes et s'il dispose de critères lui permettant de la considérer comme achevée. »

Pierrard Alain : Faire des mathématiques à l'école maternelle,
Sceren, Académie de Grenoble (2002)

3) Les fonctions du nombre : support pour des activités de résolution de problèmes

Les nombres constituent un outil extraordinaire qui permet de penser et prévoir des phénomènes en l'absence des objets sur lesquels ils s'exercent :

- **nombre comme mémoire d'une quantité**
- **nombre comme mémoire d'une position**
- **nombre pour comparer**
- **nombre pour anticiper**

4) Typologie des problèmes additifs et soustractifs : construire du sens à partir de situations de référence

Les 4 grands types de problèmes du champ additif étudiés au cycle 2 :

- transformation de collection

(8 billes, j 'en perds 2, combien en ai-je maintenant?)

- transformation de position

(sur la case 8, je recule de 2, sur quelle case?)

- réunion de collections

(2 billes dans une main, 6 dans l 'autre, combien en tout?)

- comparaison d 'états

(j 'ai 8 billes, tu as 2 billes de moins que moi, combien en as-tu?)

Des situations de référence dans le champ additif (1)

Transformation d'une collection

Situation : une boîte fermée avec une fente contient une collection initiale de jetons : on en ajoute ou on en enlève.

On cherche l'état final, ou la transformation, ou l'état initial.

La situation de la boîte est introduite dès la GS, les procédures évoluent progressivement vers l'addition ou la soustraction. La recherche de la transformation ou de la collection initiale peut ne pas être traitée avec l'opération experte, même au CE1.

Des situations de référence dans le champ additif (2)

Transformation d'une position

Situation : déplacement d'un pion sur une piste graduée
(type jeu de l'oie)

On cherche la position finale, le déplacement, la position initiale.

La situation est abordée dès la MS/GS, d'abord en avançant, puis avec un dé « avance/recule » et un dé indiquant la valeur du déplacement.

Les procédures évoluent progressivement vers l'addition ou la soustraction. La recherche du déplacement ou de la position initiale peut ne pas être traitée avec l'opération experte, même au CE1.

Des situations de référence dans le champ additif (3)

Réunion de collections

Situation : des billes dans la main gauche, des billes dans la main droite, on réunit ou on sépare les deux collections

Situation introduite dès la fin de la MS et la GS : greli-grelo

On calcule la valeur de la réunion ou de celle d'une main.

Les procédures évoluent progressivement vers l'opération experte.

Au CE1, on peut ne pas exiger la soustraction pour tous les élèves et on peut réunir trois collections.

Des situations de référence dans le champ additif (4)

Comparaison d'états

Situation : comparer deux collections simultanément présentes (objets, sommes d'argent, longueurs...)

Première rencontre avec ce type de problème au cycle 2 en vue de le résoudre de manière experte au cycle 3.

Familiarisation avec la situation et avec les expressions « de plus que » et « de moins que ».

5) Construire des compétences sur le nombre et le calcul

En fin de maternelle

- récitation de la suite numérique jusqu 'à 30 et utilisation pour dénombrer des collections si possible jusqu 'à 30
- reconnaissance immédiate des nombres inférieurs à 10 sur les mains et avec les constellations (organisées autour du 5)
- décomposition additive des premiers nombres
- connaissance des premiers doubles
- comparaison des entiers grâce à la suite numérique
- reconnaissance des chiffres

Les élèves doivent maîtriser des pré-requis mathématiques pour entrer dans la résolution d 'un problème

6) Des difficultés en lecture ou en maths ?

- Apprendre à lire des énoncés : une piste datée historiquement et qui n 'a pas fait ses preuves
- Un travail « méthodologique » n 'a de sens qu 'en lien avec une résolution effective d 'exercices
- Faciliter la construction de représentations mentales et le lien avec des situations de référence
- Qu 'est-ce que je sais? Qu 'est-ce que je cherche?
- Grande place laissée à l 'oral pour les élèves qui ont des difficultés en lecture

et quand ils ne cherchent pas...

- Valoriser les tentatives, même de « petit » niveau et accompagner, avec des langages, vers une procédure de niveau plus élevé
- solliciter la construction de représentations puis proposer des pistes à ceux qui ne savent pas démarrer
- le rapport à l'activité mathématique se construit d'abord à l'école et sur le long terme : nous sommes tous collectivement responsables. A nous de faire vivre les mathématiques comme une discipline dans laquelle on doit
comprendre ET s'entraîner,
chercher « avec » ET « dans » sa tête !
- Bon courage à tous !

Quelques pistes bibliographiques...

- Faire des mathématiques à l'école maternelle, Alain Pierrard, Sceren Grenoble (2002)
- Apprentissages numériques en GS, Ermel, Hatier
- Vers les maths MS, Accès Editions (2009)
- Vers les maths GS, Accès Editions (2009)
- Découvrir le monde avec les mathématiques, Situations pour PS et MS, Valentin et Salin, Hatier (2005)
- Découvrir le monde avec les mathématiques, Situations pour GS, Valentin et Salin, Hatier (2005)
- Un rallye mathématique en maternelle? Oui, c'est possible ! F et F Emprin, Sceren Champagne-Ardenne (2009)
- Problèmes additifs et soustractifs CP-CE1, Sceren Nord-Pas de Calais (2009)