

L'enfant et les mathématiques

INTRODUCTION	3
1.LES INSTRUCTIONS OFFICIELLES	4
LE SOCLE COMMUN DE CONNAISSANCES ET DE COMPETENCES	4
2. MATHEMATIQUES ET ENSEIGNEMENT	6
3. FAIRE DES MATHS	7
4. AIDER L'ELEVE EN DIFFICULTE EN MATHEMATIQUE	8
DES MOMENTS CRITIQUES APPARAISSENT.	8
PISTES POUR L'ENSEIGNANT : ENTENDRE L'ERREUR ET AIDER L'ELEVE A " CHERCHER "	8
QUELQUES PISTES POUR LES ENSEIGNANTS SPECIALISES DU RASED	9
5. QUELLES SONT LES CONDITIONS POUR POUVOIR "FAIRE DES MATHS" ?	9
ACCEDER A LA REPRESENTATION	10
MANIPULER DES SYMBOLES	12
SE REPERER DANS LE TEMPS ET DANS L'ESPACE	13
LES REPERES PLASTIQUES COMME MISE EN RELATION	14
POUVOIR PRODUIRE DES HYPOTHESES POUR RESOUDRE UN PROBLEME	14
SITUATION PROBLEME	15
LA QUESTION DU SENS.....	15
AVOIR DES CAPACITES DE RAISONNEMENT	15
LOGIQUE	16
ÊTRE EN MESURE DE RENCONTRER L'AUTRE : LES RELATIONS	16
ÊTRE EN MESURE DE LIBERER SON IMAGINAIRE... MAIS PAS TROP !	17
AVOIR DES CAPACITES D'ABSTRACTION POUR LES APPLIQUER ENSUITE AU REEL	17
6. LANGAGE ET MATHEMATIQUES	17
LIEN AVEC LE LANGAGE, LA LECTURE	17
VOCABULAIRE MATHEMATIQUE.....	18
METAPHORES.....	18
LES COMPTINES.....	19
LES ALBUMS A COMPTER.....	19
7. LA NUMERATION	19
LA NATURE DU NOMBRE	20
LES CLASSIFICATIONS ET LES SERIATIONS.....	20
LES DIFFERENTES FAÇONS D'EXPRIMER LES NOMBRES	20
NUMERATION ET AFFECTIVITE	22
UTILISATION DU CORPS EN MATHEMATIQUES : COMPTER SUR SES DOIGTS	22
L'APPRENTISSAGE DE LA NUMERATION	23
LES SUDOKU.....	23
8.JEUX ET MATHEMATIQUES	23
9. MATHEMATIQUES ET AFFECTIVITE	24
CONCEPT DE SOI, ESTIME DE SOI ET CONFIANCE EN SOI	25
FANTASMES LIES AUX MATHEMATIQUES	25
ANXIETE ET INHIBITION COGNITIVE.....	27
MATHEMATIQUES ET RELATIONS FAMILIALES	27
FILLES ET GARÇONS : EGALITE FACE AUX MATHS ?	27
10. MEMOIRE ET MATHEMATIQUES	27

11. MATHEMATIQUES ET ATELIERS PHILO	28
12. CONTES, MYTHES, LITTERATURE ET MATHEMATIQUES.....	28
LITTERATURE	28
L'OULIPO	29
LEWIS CAROLL	29
13. LES TROUBLES.....	29
BIBLIOGRAPHIE	30
REVUES	30
ALBUMS POUR ENFANTS	31

Introduction

Le référentiel de compétence de l'enseignant spécialisé stipule que vous devez "*Disposer de connaissances et de références théoriques permettant une analyse des obstacles que rencontrent les élèves dans l'accès aux apprentissages, afin de construire un projet individualisé. Parmi lesquelles le développement des fonctions logico-mathématiques*"

Il est intéressant de repérer les difficultés logico-mathématiques dans les fiches de demande d'aide, et de voir dans quel tableau clinique global elles s'inscrivent. Cette présentation aujourd'hui est de vous permettre d'apprécier de quelle type d'aide l'enfant aura le plus besoin : pédagogique, ou rééducative ? et de penser comment vous allez aborder le projet et avec quels supports ?

Les maths sont souvent synonymes d'angoisse pour les parents, de crainte pour les enfants et les adolescents et d'amertume chez les enseignants.

Les maths sont le plus souvent connues par leur côté rébarbatif, or, on peut peut-être trouver une certaine poésie ou de la créativité dans leur exercice !

"Toute son enfance, à lui poète, n'a été qu'une longue rêverie mêlée d'études exactes. C'est cette enfance qui a fait son esprit ce qu'il est. Il n'y a d'ailleurs aucune incompatibilité entre l'exact et le poétique. Le nombre est dans l'art comme dans la science. L'algèbre est dans l'astronomie, et l'astronomie touche à la poésie ; l'algèbre est dans la musique, et la musique touche à la poésie.

L'esprit de l'homme a trois clefs qui ouvrent tout : le chiffre, la lettre, la note. Savoir, penser, rêver. Tout est là."

Victor HUGO. Les rayons et des ombres. Préface. 1840

La réflexion que nous allons conduire pourra peut-être vous aider à évaluer les compétences de l'enfant dans un certain nombre de domaines et de faire des liens avec ce qui se passe en classe... et mesurer de surcroît l'importance des activités de détour.

Allons-nous parler de la mathématique ou des mathématiques ? Une fois de plus nous nous trouvons face à un singulier pluriel ! Le singulier met l'accent sur l'unité d'un champ qui se distingue nettement des autres domaines scientifiques, qui procèdent selon d'autres méthodes. La mathématique adopte toujours selon la même méthode : elle procède par construction de concepts et par démonstration. Elle a affaire à des objets qui ne sont pas des données naturelles, mais constructibles.

Les mathématiques renvoient aux différents domaines de recherche mathématique. Ainsi, dès l'origine, se distinguent l'arithmétique et la géométrie, disciplines qui étudient respectivement les nombres et les figures. Depuis les mathématiques grecques, les domaines d'investigation se sont multipliés : algèbre, théorie des ensembles, topologie...

L'enfant aura besoin de se constituer un savoir mathématique minimum pour réussir sa scolarité, mais aussi pour se reconnaître et être reconnu dans sa culture. Il disposera d'outils pour se repérer dans différents aspects de la réalité et résoudre des problèmes concrets.

Beaucoup de questions se posent à nous : à quoi tient la certitude des mathématiques ? les mathématiques sont-elles réductibles à la logique ?

1. Les instructions officielles

Le socle commun de connaissances et de compétences

Décret n° 2006-830 du 11-7-2006, JO du 12-7-2006

Les principaux éléments de mathématiques et la culture scientifique et technologique

Il s'agit de donner aux élèves la culture scientifique nécessaire à une représentation cohérente du monde et à la compréhension de leur environnement quotidien ; ils doivent saisir que la complexité peut être exprimée par des lois fondamentales.

Des approches concrètes et pratiques des mathématiques et des sciences, faisant notamment appel à l'habileté manuelle (par exemple, travailler un matériau, manipuler des volumes, en réaliser), aident les élèves à comprendre les notions abstraites.

Les mathématiques, les sciences expérimentales et la technologie favorisent la rigueur intellectuelle constitutive du raisonnement scientifique.

A - Les principaux éléments de mathématiques

Dans chacun des domaines que sont le calcul, la géométrie et la gestion des données, les mathématiques fournissent des outils pour agir, choisir et décider dans la vie quotidienne.

Elles développent la pensée logique, les capacités d'abstraction et de vision dans le plan et dans l'espace par l'utilisation de formules, de modèles, de graphiques et de diagrammes. Il s'agit aussi de développer le raisonnement logique et le goût de la démonstration.

La maîtrise des principaux éléments de mathématiques s'acquiert et s'exerce essentiellement par la résolution de problèmes, notamment à partir de situations proches de la réalité.

Les compétences acquises en mathématiques conditionnent l'acquisition d'une culture scientifique.

Connaissances

Il est nécessaire de créer aussi tôt que possible à l'école primaire des automatismes en calcul, en particulier la maîtrise des quatre opérations qui permet le calcul mental. Il est aussi indispensable d'apprendre à démontrer et à raisonner.

Il faut aussi comprendre des concepts et des techniques (calcul, algorithme) et les mémoriser afin d'être en mesure de les utiliser.

Les élèves doivent connaître :

- *pour ce qui concerne les nombres et le calcul :*
 - *les nombres décimaux, les nombres relatifs, les fractions, les puissances (ordonner, comparer) ;*
 - *les quatre opérations et leur sens ;*
 - *les techniques élémentaires du calcul mental ;*
 - *les éléments du calcul littéral simple (expressions du premier degré à une variable) ;*
 - *le calcul de la valeur d'une expression littérale pour différentes valeurs des variables ;*
 - *les identités remarquables.*
- *pour ce qui concerne l'organisation et la gestion de données et les fonctions :*
 - *la proportionnalité : propriété de linéarité, représentation graphique, tableau de proportionnalité, "produit en croix" ou "règle de 3", pourcentage, échelle ;*
 - *les représentations usuelles : tableaux, diagrammes, graphiques ;*
 - *le repérage sur un axe et dans le plan ;*
 - *les notions fondamentales de statistique descriptive (maximum, minimum, fréquence,*

moyenne) ;

- les notions de chance ou de probabilité.

• en géométrie :

- les propriétés géométriques élémentaires des figures planes et des solides suivants : carré, rectangle, losange, parallélogramme, triangle, cercle, cube, parallélépipède rectangle, cylindre, sphère ;

- les notions de parallèle, perpendiculaire, médiatrice, bissectrice, tangente (à un cercle) ;

- les transformations : symétries, agrandissement et réduction ;

- des théorèmes de géométrie plane : somme des angles d'un triangle, inégalité triangulaire, Thalès (dans le triangle), Pythagore.

Il faut aussi savoir interpréter une représentation plane d'un objet de l'espace ainsi qu'un patron (cube, parallélépipède rectangle).

• pour ce qui concerne les grandeurs et les mesures :

- les principales grandeurs (unités de mesure, formules, calculs et conversions) : longueur, aire, contenance, volume, masse, angle, durée, vitesse, masse volumique, nombre de tours par seconde ;

- les mesures à l'aide d'instruments, en prenant en compte l'incertitude liée au mesurage.

Capacités

À la sortie de l'école obligatoire, l'élève doit être en mesure d'appliquer les principes et processus mathématiques de base dans la vie quotidienne, dans sa vie privée comme dans son travail. Pour cela, il doit être capable :

- de raisonner logiquement, de pratiquer la déduction, de démontrer ;

- de communiquer, à l'écrit comme à l'oral, en utilisant un langage mathématique adapté ;

- d'effectuer :

. à la main, un calcul isolé sur des nombres en écriture décimale de taille raisonnable (addition, soustraction, multiplication, division) ;

. à la calculatrice, un calcul isolé sur des nombres relatifs en écriture décimale : addition, soustraction, multiplication, division décimale à 10-n près, calcul du carré, du cube d'un nombre relatif, racine carrée d'un nombre positif,

. mentalement des calculs simples et déterminer rapidement un ordre de grandeur ;

- de comparer, additionner, soustraire, multiplier et diviser les nombres en écriture fractionnaire dans des situations simples ;

- d'effectuer des tracés à l'aide des instruments usuels (règle, équerre, compas, rapporteur) :

. parallèle, perpendiculaire, médiatrice, bissectrice ;

. cercle donné par son centre et son rayon ;

. image d'une figure par symétrie axiale, par symétrie centrale.

- d'utiliser et construire des tableaux, des diagrammes, des graphiques et de savoir passer d'un mode d'expression à un autre ;

- d'utiliser des outils (tables, formules, outils de dessin, calculatrices, logiciels) ;

- de saisir quand une situation de la vie courante se prête à un traitement mathématique, l'analyser en posant les données puis en émettant des hypothèses, s'engager dans un raisonnement ou un calcul en vue de sa résolution, et, pour cela :

. savoir quand et comment utiliser les opérations élémentaires ;

. contrôler la vraisemblance d'un résultat ;

. reconnaître les situations relevant de la proportionnalité et les traiter en choisissant un moyen adapté ;

. utiliser les représentations graphiques ;

. utiliser les théorèmes de géométrie plane.

- de se repérer dans l'espace : utiliser une carte, un plan, un schéma, un système de coordonnées.

Attitudes

L'étude des mathématiques permet aux élèves d'appréhender l'existence de lois logiques et développe :

- la rigueur et la précision ;
- le respect de la vérité rationnellement établie ;
- le goût du raisonnement fondé sur des arguments dont la validité est à prouver.

Il vous faudra étudier les nouveaux programmes dès la rentrée pour voir les orientations concernant les mathématiques.

2. Mathématiques et enseignement

Les mathématiques « représentent un outil d'une telle efficacité que son usage se révèle nécessaire dans toutes les branches de la connaissance. Son apprentissage doit donc être entrepris le plus tôt possible et conduit de telle façon que, loin de rebuter, il provoque l'appétit de toujours aller plus loin. Ce qui est d'autant plus facile qu'il peut être présenté comme un jeu. Malheureusement, l'enseignement, tel qu'il est pratiqué aujourd'hui est souvent très éloigné de cette attitude. Comble de contresens, les maths, qui peuvent être un joyeux exercice de mise en forme intellectuelle, sont présentées comme un obstacle à franchir et utilisées comme instrument de sélection. Que de fois, dès que je prononce le mot « mathématiques », les visages se ferment. « Non, ne parlez pas de maths, on n'y comprend rien ». Le défi est alors de montrer qu'en fait, les maths ne sont nullement réservées à quelques esprits supérieurement doués ; elles sont accessibles à tous, comme est accessible à tous une lime ou une varlope, à condition d'en apprendre le maniement . »

Albert JACQUARD. L'équation du nénuphar. Calmann-Lévy. 1998, p 62.

Faut-il enseigner les mathématiques ou faire raisonner les élèves ?

Les recherches en psychologie cognitive s'intéressent au fonctionnement mental des sujets en situation. Résoudre un problème, c'est rechercher. L'apprentissage des mathématiques n'est pas une fin en soi.

Il nous faut penser aussi le statut de l'erreur dans le processus de compréhension. Les erreurs parlent, et il est toujours intéressant d'accompagner les enfants dans leur propre logique. On se rend compte que tout être humain normalement intelligent peut parvenir à raisonner logiquement, mais avec une logique qui parfois, lui est propre. L'accompagnement de l'adulte basé sur la compréhension, et non sur la mémoire et des mécanismes non expliqués, donc anxiogènes, permet à bon nombre d'enfants de se réconcilier avec cet objet mathématique, chargé d'appréhension.

La tâche de l'enseignant est double :

- amener les enfants à fonctionner en rupture par rapport à la réalité physique de manière à être plus à l'aise dans le registre symbolique

- rendre logique l'articulation entre les mathématiques et la réalité, entre les écritures mathématiques et les situations concrètes.

Stella BARUK a constaté que, depuis que l'école existe, elle a pour mission essentielle d'apprendre à « lire, écrire, compter ». En ce qui concerne le « lire-écrire », il est évident que lire et écrire présuppose du sens, celui que l'on met dans nos paroles et dans celles des autres. Ce sens a évolué au fur et à mesure que la société a changé et l'école a toujours été obligée de prendre en compte ce sens qui se construit en partie en dehors d'elle, quand l'enfant apprend à parler et peut-être même avant la naissance. Il n'en est pas de même pour le « compter » qui reste considéré comme une activité mécanique dont l'enseignement n'a guère évolué si l'on met entre parenthèse la période des « maths modernes ».

Pour Stella BARUK, « lire et écrire des nombres » fait partie de la lecture-écriture tout court. La langue des nombres est d'abord une partie de la langue tout court et elle doit avoir du sens.

Dissocier le « compter » du lire-écrire, c'est se couper du sens, c'est risquer de mettre les élèves en difficulté, c'est adopter une méthode d'enseignement qui ne réussira qu'à quelques-uns et laissera les autres dans l'échec en faisant fi de leur intelligence, de leurs tentatives dérisoires pour trouver une cohérence dans ce qu'on leur enseigne.

Cette absence de sens, Stella BARUK l'a constatée à deux niveaux :

- d'une part, dans la méthode employée traditionnellement pour apprendre aux élèves à compter
- et d'autre part, dans les erreurs et les entretiens avec les élèves en difficulté.

« Tout ce qu'on pourra dire de l'intelligence d'un enfant ne renverra qu'à l'intelligibilité de ce qui lui aura été proposé. » Stella BARUK

Elle dit aussi : *"On n'aurait pas besoin de réparer les enfants si on ne les avait pas abîmés".*

...abîmés par un langage qui leur est étranger,
abîmés par le fait qu'on impose des notions sans les replacer dans leur contexte,
abîmés par des activités qui n'ont pas de sens et qui transforment les élèves en "automathes" en leur demandant d'appliquer des recettes...

Vous connaissez tous cette anecdote de Stella BARUK d'un problème soumis à des élèves de CM1 et CM2 : *"Il y a sur un bateau 12 moutons et 13 chèvres. Quel est l'âge du capitaine ? Massivement, les élèves répondent 25 ans (12+13)"* Parce qu'il est en mathématiques, l'élève semble faire le sacrifice du sens.

3. Faire des maths

- c'est s'exercer à manipuler des codes et des langages, des représentations symboliques
- c'est affronter des situations problématiques par des démarches de pensée, d'anticipation, de simulation, et de vérification
- c'est s'entraîner à dépasser l'erreur et la non-connaissance, à maîtriser ses émotions, à faire preuve de créativité

- c'est appréhender des objets abstraits pour mieux maîtriser le concret
- c'est manipuler des signes et des symboles sans se référer au réel
- c'est travailler à la construction de significations et de représentations conceptuelles
- c'est se familiariser avec le repérage au sein de systèmes complexes
- c'est dépasser ses peurs : peur du non-savoir, de l'incertitude, de l'incomplétude, de l'attente, du désordre, du complexe...

Les mathématiques engagent une activité de pensée qui allie des compétences cognitives, logiques, mnésiques, psychiques... Elles prennent d'abord leur sens dans des situations familières dont les enfants extraient les relations et les concepts qui leur paraissent pertinents dans l'action et qu'ils pourront réinvestir.

Faire des maths en classe, c'est mettre en œuvre :

- des processus de pensée
- des modalités de raisonnement
- des procédures cognitives
- des démarches logiques...

qui contribuent au développement de compétences globales mises au service de l'activité de pensée.

4. Aider l'élève en difficulté en mathématique

Les difficultés en mathématiques des élèves semblent être signalées plus tard en raison de la prédominance de la lecture au cycle 2. Elles sont perçues plus tardivement et éclatent au cycle 3.

Il semble plus difficile pour les collègues d'élaborer des demandes d'aides en mathématiques (les objets sont peut-être moins maîtrisés ?).

Nous allons esquisser un certain nombre de pistes, mais l'essentiel sera pour nous, dans le cadre des RASED de donner le goût de la mathématique, dans un climat de chercheur, non menaçant, où l'erreur et la prise de risque sont permises, voire encouragées.

Des moments critiques apparaissent.

Exemple : le passage de la dizaine dans sa construction symbolique. Ce passage est lié à l'activité symbolique qui permet une association entre une collection et un symbole (même sens que le signe linguistique). Le lien entre la collection et le symbole semble faire obstacle. Nous allons tenter de restaurer "l'accrochage symbolique" :

Pistes pour l'enseignant : entendre l'erreur et aider l'élève à " chercher "

En sortant de l'école primaire, beaucoup d'enfants ne savent pas encore ce que signifie le mot " chercher ". Beaucoup pensent qu'il faut " chercher " dans sa tête la solution déjà stockée. Roland Charnay, par exemple, demande donc à l'enseignant d'avoir un comportement professionnel de nature à lever ces difficultés :

- **Entendre l'élève** (ne pas s'arrêter à la réponse, faire expliciter le cheminement (entretien d'explicitation sur " comment " plutôt que sur " pourquoi ", afin de voir si l'élève évoque une règle ou une " connaissance en acte ").

- **Essayer de comprendre** (faire des hypothèses sur les origines de son cheminement, le référer à un cadre interprétatif théorique)
- **Aider l'élève à prendre conscience de son processus** (ne pas le centrer uniquement sur la réponse, le faire expliciter à d'autres)
- **Aider à prendre conscience de l'existence d'autres processus possibles** (explicitations mutuelles, formulations orales ou écrites)
- **Provoquer des conflits socio-cognitifs** (pointer les idées opposées, les mettre en débat, inciter à la recherche d'une vérité, indépendante de l'adulte)
- **Provoquer des conflits cognitifs** (situation problème, validation indépendante du maître)

Quelques pistes pour les enseignants spécialisés du RASED

- valoriser la manipulation, la création, l'expérimentation par le modelage...
- à travers le dialogue, ou la verbalisation,
 - *montrer à l'enfant qu'il est capable de mettre en place des stratégies, d'anticiper, de se représenter...
 - *rendre explicite la manière dont on travaille quand on résout un problème
- amener l'enfant à faire appel à ce qu'il sait, à ses connaissances antérieures, à son bon sens, pour dépasser les blocages, pour sortir de l'impasse dans laquelle il se trouve
- attirer son attention sur le fait qu'il faut du temps pour résoudre certains problèmes et qu'il peut y avoir différentes façons de le résoudre
- encourager l'enfant à être conscient des stratégies qu'il emploie, favoriser la métacognition
- dans le cadre d'un groupe, favoriser la constitution d'une communauté de chercheurs : on ne porte pas de jugement, on accueille, on questionne pour stimuler le raisonnement, la réflexion et la coopération : *« comment pourriez-vous aider quelqu'un d'autre à comprendre ? »*
- travailler la capacité à être seul en présence de l'autre, apprendre à l'enfant à se passer progressivement de l'accompagnement de l'adulte ou d'un pair ...
- intégrer les mathématiques dans une globalité, dans la vie.

5. Quelles sont les conditions pour pouvoir "faire des maths" ?

L'activité mathématique permet d'articuler

- le symbolique et la réalité
- la représentation et l'action

- la théorie et la pratique
- la conception de modèles et l'expérience empirique...

Certains dispositifs pédagogiques se basent sur cinq étapes : l'exploration, l'expérimentation, l'explicitation, l'exploitation, l'extension. Pour certains enfants, il y a blocage à l'un de ces niveaux, ou une impossibilité de faire des liens. Les élèves en difficulté nous montrent combien ils ont du mal à faire des liens :

- entre leur monde familier régit selon une logique propre
- et le monde des mathématiques qui nécessite une logique et des relations abstraites, basées sur des signes.

Les difficultés en lecture peuvent aussi être à l'origine d'erreurs dans la compréhension des données de la situation problème.

"tout apprentissage, surtout dans la mesure où il implique une nécessaire réorganisation intellectuelle, provoque un passage à vide, un moment où le sentiment de complétude est ébranlé sans avoir pu encore se reconstituer sur des bases nouvelles. (...) Dans l'impossibilité de supporter la blessure narcissique de ce qu'ils considèrent déjà comme un échec sans avoir pu le surmonter, les élèves se réfugient dans des conduites de fuite variées."(D.FLAGEY. Point de vue psychanalytique sur l'inhibition intellectuelle. In Revue fr. de psychanalyse. N° 5-6, 1972)

Voyons plus en détail ce que requiert l'activité mathématique pour comprendre ce qui peut faire obstacle.

Accéder à la représentation

C'est une activité cognitive, sociale et affective. C'est reconstruire un objet et l'interpréter pour le rendre intelligible. C'est quand l'enfant peut se détacher de la perception immédiate et différer l'action pour "penser", c'est quand il est en mesure d'agir sans référence directe à la situation de départ.. Pour cela, il faut qu'il puisse recourir à des objets réels, imaginaires, présents, absents, mythiques...

Il peut alors garder en tête une image mentale de l'objet et une image mentale de son corps, il est capable d'imiter de façon différée, c'est-à-dire en l'absence du modèle. Il sait que des parents momentanément absents existent toujours et vont revenir, c'est d'ailleurs ce qui rend la scolarisation acceptable. On assiste au développement de la fonction représentative ou symbolique.

Si l'adulte dispose des moyens cognitifs nécessaires pour évoquer, anticiper, structurer, associer mentalement des situations, l'enfant ne possède pas de tels moyens de représentations : il les construit et les structure progressivement par l'action. Les cognitivistes soulignent l'importance de cet apprentissage implicite.

Selon BRUNER, il y a trois étapes d'élaboration des représentations mentales :

- une représentation active : l'enfant agit sur le monde
- une représentation iconique : à base d'images
- une représentation qui s'appuie sur le langage : un objet devient présent en le nommant.

Les repérages d'indices vont devenir de plus en plus compliqués, de plus en plus sophistiqués, et vont permettre à l'enfant d'organiser et de mettre de l'ordre dans le réel. A l'école maternelle, l'enfant a besoin d'agir ses représentations, c'est-à-dire de jouer, de manipuler, trier, transvaser, etc. Sans la représentation, l'imaginaire ne serait pas.

Les figures mathématiques pourront être un support certains pour certains enfants, comme a pu l'être la manipulation d'objets.

La relation qui unit le sujet à son environnement est toujours médiatisée par des représentations. Celles-ci évoluent avec une différenciation de plus en plus précise du monde externe. L'enfant acquiert la faculté de se représenter ce qui lui manque sous la forme d'images élaborées ou de fantasmes.

"Faire semblant" va lui permettre de structurer le monde. Il emploie des symboles pour représenter des objets absents. Il joue le réel tel qu'il le comprend; il traduit en action des représentations et nous voyons ainsi comment il comprend la réalité. Ce monde intérieur est parfois très compliqué, chargé de désirs et d'angoisses, nous pouvons intervenir si besoin est pour l'aider à différencier le réel et l'imaginaire.

L'objet mathématique n'a pas d'existence matérielle comme un objet physique. Il laisse voir un peu de son existence quand on le met en relation avec d'autres objets mathématiques.

Exemples :

- un nombre prend sens dans son rapport aux autres nombres
- un rectangle n'est pas simplement une porte (objet physique), c'est un parallélogramme doté d'angles droits, et c'est cette représentation mentale qui nous permet de faire des calculs...

Pour certains enfants, il est difficile d'investir des représentations abstraites qui viennent suspendre la relation au réel. Ils supportent mal de perdre momentanément contact avec le monde pour suivre des raisonnements logiques.

Jacques NIMIER nous propose six représentations principales liées aux mathématiques. Selon lui, l'objet mathématique intervient dans la structuration de la personnalité et va agir de façons diverses :

Dans deux cas, les maths sont perçues comme agissant sur l'extérieur de la personne (projection de l'intérieur) c'est-à-dire sur la réalité :

- *les maths comme loi structurante*

Les maths sont introjectées comme un bon objet mettant de l'ordre à l'extérieur de soi, mais aussi en soi : "on raisonne bien, par conséquent, on ne déraisonne pas". Les maths sont utilisées ici pour lutter contre des pulsions internes qui font peur. Elles permettent un équilibre de la personne

- *les maths comme objet outil*

Les maths sont considérées comme un outil agissant sur le réel. Elles permettent de construire le réel, mais elles réparent aussi des manques en soi.

Dans deux cas, les maths sont considérées comme loin de la réalité :

- *les maths comme autre monde*

Les maths sont un autre monde où il fait bon vivre, le monde réel étant trop dur. Les maths permettent d'oublier le monde réel. Elles sont bonnes ou mauvaises, clivées en bon et mauvais objet.

- *les maths comme mauvais objet*

Les maths sont perçues comme un mauvais objet, objet d'échec, de sélection. Elles permettent au sujet de projeter sur elles une partie de ce qui en lui le gêne.

Deux autres cas :

- *les maths comme objet idéal*

Les maths sont un objet idéal, le raisonnement parfait, la Vérité. Tout est mathématisable, c'est une question de temps. Les maths représentent ici le miroir de la personne.

- *les maths comme objet phobique*

Les maths sont parées de qualité, mais elles font peur ou paraissent inaccessibles.

Manipuler des symboles

C'est la représentation qui donne accès à la fonction symbolique, elle permet au sujet de se représenter les objets et les événements en images. L'enfant acquiert la possibilité de représenter quelque chose par un symbole ou un signe, ce qui va l'aider à se séparer puisqu'il aura un support de mentalisation pour penser l'absence de sa mère (images visuelles, auditives, olfactives). Il voit mentalement ce qu'il évoque. Quand un enfant fait semblant, c'est qu'il est capable d'imagination, il s'engage dans une forme d'activité mentale différente des représentations directes, disons, de premier degré, il est capable d'envisager une activité différente ou de la modifier, il est dans la méta-représentation. Les moyens auxquels il a recours pour cette capacité évocatrice sont l'image mentale, le jeu symbolique, le dessin et le langage.

Si on a de bonnes raisons de donner le label "sensori-moteur" aux dix-huit premiers mois de la vie, le label "symbolique" est adéquat pour couvrir le laps de temps qui précède l'entrée à l'école élémentaire, disons de deux à six-sept ans.

Durant ces années que l'enfant passe à l'école maternelle, il est apte à maîtriser une gamme complète de symboles et de systèmes symboliques:

- il apprend à parler et utilise le langage pour accroître sa compréhension du monde physique et social, il a la capacité de dire Je
- il dessine, construit et cela constitue un mode d'accès essentiel à l'univers des symboles, il acquiert la faculté de fermer les formes
- il accède au concept de quantité, en acquérant le nombre
- il participe aux coutumes, rituels et autres interactions sociales qui véhiculent les symboles les plus divers.

En mathématiques, on peut repérer trois modalités de symbolisation ;

- *Les symbolisations figuratives* (billets, pièces...)
- *Les symbolisations langagières* (32 égal 30 plus deux et égal trois dizaines et deux unités)
- *Les symbolisations schématiques* (sous forme de graphiques, de dessins géométriques...)

Il est intéressant de pouvoir articuler ces trois modes de symbolisation pour permettre aux enfants de s'approprier des objets abstraits.

Toute l'éducation ultérieure présuppose cette compétence symbolique pour accéder aux instruments de représentation qui correspondent à différents niveaux d'abstraction et de conceptualisations mathématiques : les dessins, les schémas, les graphiques, les tableaux à double entrée...

Si on parle beaucoup du rôle du père dans le fonctionnement mathématique, c'est précisément parce qu'il est le représentant symbolique de la loi et de la rigueur.

Dans de nombreuses sociétés le jeu symbolique constitue une première forme d'utilisation des symboles qui permet à l'enfant de s'essayer aux rôles qu'il devra assumer par la suite dans le monde des "grands". Les jeux de société sont aussi un support intéressant car ils allient des qualités sur les plans cognitif, affectif et social.

Se repérer dans le temps et dans l'espace

Ces deux notions tardivement acquises sont aussi celles qui se détériorent le plus vite avec le vieillissement.

Se repérer dans le temps

Le langage permet d'évoquer et d'évaluer le temps, mais l'enfant tout petit a déjà l'expérience de marqueurs temporels: ce sont les événements vécus, par l'opposition symétrique de temps forts et de temps faibles qui rythment sa vie dès la naissance. Venir au monde, c'est vivre des scissions: la nuit-le jour, la faim-la satiété, etc. Le temps à l'école est en suspens quand l'enfant attend le retour de sa mère: il perd l'instant présent pour un futur souhaité.

Vous voyez l'importance du calendrier et de l'horloge dans les rituels de début et de fin de rééducation.

Se repérer dans l'espace

L'espace est une notion encore plus compliquée que le temps. L'enfant est attaché à ce qu'il vit et pas aux localisations. Le repère essentiel dans l'appréciation de l'espace est le propre corps de l'enfant. Il a besoin de liberté et de mouvements, et doit pouvoir se déplacer. C'est un explorateur. L'espace en tant que tel n'existe pas : il est toujours recréé par l'enfant qui y vit, corps et espace interagissent en permanence l'un sur l'autre. L'enfant élargit progressivement sa conquête, grandir sera intégrer les images mentales des espaces concentriques: la pièce dans laquelle on est, la maison, l'école, le quartier, la ville, la ville où l'on va voir mamy...

Là aussi, il est important de voir comment l'enfant investit l'espace de la salle de rééducation et les différents lieux que vous lui proposez.

Beaucoup de jeux vont mobiliser

- la capacité à se déplacer selon des consignes, à coder et décoder un parcours (chemins, quadrillages, pistes de jeux...)
- la verbalisation dans des situations riches de significations, et dans une communication avec l'adulte et éventuellement les autres enfants.

L'ordre

L'objet mathématique est ordonné de l'intérieur, tout semble s'enchaîner logiquement, tout se déduit... certains enfants résistent à cette rencontre avec l'ordre ; pour d'autres elle peut être très sécurisante. L'ordre ordonne des objets les uns par rapport aux autres, chacun a sa place.

L'aspect mécanique, l'automatisme peuvent sécuriser ou au contraire, s'opposer au désir d'expression personnelles de l'élève.

La latéralité

C'est à partir de lui-même, de cette échelle intérieure que l'enfant appréhende le monde environnant. La latéralité (droite-gauche), le maniement des objets par rapport à son propre corps, une bonne coordination des perceptions de l'espace, la distinction entre extérieur et intérieur... sont à la base de nombreux concepts mathématiques.

La géométrie

PLATON avait placé au fronton de son école : *Nul n'entre ici s'il n'est Géomètre*. Pour lui, la géométrie est « la connaissance de ce qui est toujours ». Ce mot vient du grec « **metra** » : mesure, et « geo », la terre : *prendre la mesure de la terre*, c'est donc une science liée au réel, à la terre, au corps, à l'espace.

La mesure

Le corps, de l'enfant constitue un premier étalon de mesures, auquel il va plus ou moins tout rapporter de manière inconsciente. Son développement cognitif et affectif, l'éducation, l'enseignement, vont permettre à l'enfant de se passer de ce contrôle visuo-tactile, avec la mémorisation d'invariants, de théorèmes. La progression des apprentissages va être adaptée à ses capacités.

Le rôle de la mesure consiste précisément à conférer des formes aux contenus de pensée, à déterminer une quantité, c'est-à-dire à être capable de s'appuyer sur ses sensations sensori-motrices pour compter, dénombrer, calculer avec un étalon, une unité constante et invariante.

Est-ce pour cette raison que l'on a coutume de dire que la musique et les mathématiques sont liées dans le développement du sujet et que leur exercice se consolident mutuellement ? Connaissez-vous des musiciens dyscalculiques qui viendraient contrarier cette croyance ?

Les repères plastiques comme mise en relation

La taille, la couleur, le support, le fond, la forme, le volume, le vide, la continuité, la ligne (ouverte, fermée), le rebord, les arêtes, les côtés, le carré, le rond, grand, petit...souple, lisse, rugueux, plat, uni, arrondi, sont autant de prise de conscience de la notion de propriété qui vont permettre aussi de mettre des éléments en relation.

Voir le livre "Maths et Art" MORIN Nicole et BELLOCQ Ghislaine. 2002

Pouvoir produire des hypothèses pour résoudre un problème

Toute connaissance mathématique renvoie à la résolution d'un problème, et c'est une étape difficile à franchir pour certains élèves, voire même un moment souvent impossible à franchir seul. Il faut une fonction autonome du moi qui permette le fonctionnement d'un raisonnement personnel, capable ensuite de se confronter à un autre.

S'affronter à une situation problème n'est pas une expérience anodine, elle s'accompagne de réalités contradictoires, de pensées conflictuelles... Nous allons voir que le processus de résolution de problème revient à entreprendre une odyssée qui implique l'individu dans son fonctionnement psychologique et mental.

Un problème naît de la confrontation avec une impossibilité, ou une discontinuité, voire un paradoxe. Le problème mathématique n'y échappe pas, il peut éveiller des émotions, susciter des réactions, et sollicite notre manière d'appréhender le réel.

La démarche de résolution de problème :

- une situation de départ (l'énoncé) dans laquelle l'enfant s'engage avec des connaissances antérieures
- un lien à établir avec ses propres connaissances, son expérience, sa réflexion, or trop d'enfants ont un manque à lier, ils cherchent à court-circuiter cette étape en proposant des solutions aléatoires
- une situation finale (la solution).

Pour résoudre un problème, l'enfant doit pouvoir :

- se prendre au jeu d'une recherche,
- supporter des émotions,
- pouvoir imaginer des hypothèses,
- bâtir des stratégies,
- alimenter un questionnement permanent,
- se hasarder dans l'inconnu sans savoir ce que l'on va trouver,
- tolérer un certain désordre intérieur,
- s'exposer à l'erreur et à l'échec...

On se rend compte que même de très jeunes enfants possèdent des ressources intellectuelles suffisantes pour développer des modes de pensée qui s'apparentent à bien des égards au véritable raisonnement mathématique.

Situation problème

C'est un tâtonnement et une recherche, dans un espace donné, d'une solution en rapport avec une question qui demande une organisation stratégique ou procédurale pour y répondre, sans réclamer beaucoup de technique apprise, de connaissance à priori.

Ex : Fabriquer tous les nombres possibles avec trois chiffres avec ou sans opération.

La question du sens

Reprendre les travaux de Stella BARUK : les enfants et les adolescents sont trop souvent des "automathes", se déplaçant sans visibilité dans la jungle des mathématiques. Au centre de cela, la question du sens.

Quels sont pour les élèves les enjeux de cet apprentissage :

- au plan personnel
- au plan cognitif
- au plan affectif

- au plan de leur projet d'avenir ?

Le sens pour une notion mathématique est multiple. Il est difficile à circonscrire, à cerner. Il est multiple et évolutif (dans l'histoire des mathématiques et dans le parcours de chaque élève).

Avoir des capacités de raisonnement

Raisonnement est autre chose qu'appliquer une règle ou une procédure. Certains enfants n'ont pas de raisonnement personnel, encore trop dépendant de la mère.

D'après le dictionnaire des concepts-clés en pédagogie, le raisonnement est une « *Succession logique de jugements aboutissant à une conclusion. Le raisonnement hypothético-déductif à partir de 11-12 ans de façon plus systématique.* »

La raison s'exerce dans des raisonnements, c'est lier des concepts, c'est un enchaînement de jugements avec un certain lien logique.

Raisonnement met en jeu des processus qui sont loin d'être logiques, car s'y mêlent des conceptions préétablies, des représentations, des buts à atteindre, des automatismes, et l'appel à des concepts.

Un bel exemple dans ce sketch de Raymond DEVOS : **Parler pour ne rien dire** :

"Mais me direz-vous, si on parle pour ne rien dire, de quoi allons-nous parler ?

Eh bien de rien ! Car rien, ce n'est pas rien !

La preuve, c'est qu'on peut le soustraire.

Exemple : rien moins rien = moins que rien!

Si l'on peut trouver moins que rien, c'est que rien vaut déjà quelque chose !

On peut déjà acheter quelque chose avec rien, en le multipliant !

Une fois rien... c'est rien ! Deux fois rien... ce n'est pas beaucoup ! Mais trois fois rien !

Pour trois fois rien, on peut déjà acheter quelque chose... et pour pas cher !

Maintenant, si vous multipliez trois fois rien par trois fois rien :

Rien multiplié par rien = rien Trois multiplié par neuf = neuf.

Cela fait rien de neuf !"

Le raisonnement s'opère sur des objets, des relations... Nous serons vigilants au raisonnement de l'enfant qui répond parfois à sa propre logique.

Logique

Anne SIETY (2001) cite un élève, qui, en rééducation psychopédagogique lui avait énoncé : "Ce n'est pas logique, mais c'est psycho-logique".

Raisonnement logique, car est logique tout propos cohérent qui respecte les règles formelles de la pensée.

Les mathématiques nécessitent une certaine logique qui n'est pas toujours celle du sujet. Il arrive même que ces deux logiques soient contradictoires.

Les jeux de société, par exemple, permettent de contribuer au développement de la logique, on peut même penser qu'ils contribuent à la construction d'une pensée logique, comme de nombreux autres jeux.

Les jeux de stratégie permettent de travailler les capacités à :

- anticiper ses propres actions
- choisir entre des possibles
- se décentrer et anticiper sur les décisions de l'adversaire.

Par ailleurs, la parole, l'explicitation, qui accompagnent le jeu en rééducation contribuent à soutenir l'activité logique qui est fortement liée au langage.

Être en mesure de rencontrer l'autre : les relations

L'enfant doit pouvoir établir des relations, prendre en compte différents indicateurs et obéir à des règles qui lui sont proposées par d'autres.

L'activité de recherche est avant tout une activité de communication avec le réel, avec soi-même, avec ses pairs, avec l'adulte... C'est ce qui va créer une dynamique qui permettra

- de confronter les hypothèses
- de développer son argumentation

Être en mesure de libérer son imaginaire... mais pas trop !

...pour s'autoriser l'errance, la découverte, pour pouvoir faire des choix, prendre des décisions, pour oser et faire preuve de créativité.

... tout en gardant présentes les règles et les lois s'appliquant à ce domaine.

Pour certains enfants, rencontrer des objets mathématiques est une évasion de la pensée, avec un petit côté magique. Résoudre des problèmes par le raisonnement permet une résurgence de pensée toute-puissante.

Quand il n'y a pas d'imaginaire, l'invention n'est pas possible.

Avoir des capacités d'abstraction pour les appliquer ensuite au réel

Dès ses premières semaines, l'enfant est entré dans le domaine de l'abstraction. Il grandit, se détache de sa mère, s'empare des objets qui l'entourent, puis il marchera et élargira son monde environnant. Il a fait connaissance avec les lumières, les sons, les sensations. Il a associé des lumières et des couleurs, des formes et des poids, des sensations à des bruits...

L'environnement qui accompagne ces démarches exploratoires, qui met des mots sur ces expériences, permet l'entrée dans le monde de la symbolisation, de l'abstraction, du langage, des signes, de l'espace... qui sont à la base de l'accès au monde mathématique.

Jean PIAGET considère l'abstraction comme l'un des processus majeurs qui sous-tendent la construction des connaissances. Il distingue deux types d'abstraction :

- l'abstraction simple, dérivée de l'objet
- l'abstraction réfléchissante, dérivée des actions du sujet sur l'objet.

Ce sont les possibilités d'abstraction qui vont permettre que le nombre, les figures géométriques deviennent des entités en soi et non plus liées aux objets.

Discuter, émettre des hypothèses peut être formateur sur le plan de l'abstraction. C'est formuler concrètement ce qui est abstrait dans l'activité mathématique.

"La méthode (mathématique) et toutes les structures qu'elle fait fonctionner ne tiennent et n'avancent que sur un silence. Ce silence qui consiste à s'abstenir d'un tas de choses, on l'appelle parfois l'abstraction, qui est le propre des mathématiques. On s'abstrait de quoi, au juste ? De soi-même d'abord, en tant que sujet possible. Non pas que soi-même on n'existe plus, cela c'est le cas extrême, généralement on est présent comme quelque chose qui n'a pas à exister. Le sujet ne laisse d'autres traces que celles de son absence, et la place qui lui est faite est très précisément une place vide, littéralement intenable (ce qui est différent d'une place inexistante car l'ensemble vide, ce n'est pas "rien"). Le courrier de la Recherche pédagogique n° 31, 1967. Article de SIEYE et CORFA.

6. Langage et mathématiques

Lien avec le langage, la lecture

Quand l'enseignant nous dit que

- l'élève a de la difficulté à comprendre et à utiliser le vocabulaire mathématique
- il ne comprend pas les problèmes écrits en mathématique
- il a du mal à verbaliser les étapes dans la résolution d'un problème..

Vocabulaire mathématique

On déclare trop souvent qu'un enfant commet une erreur parce qu'il n'a pas compris ce qu'on lui demandait. On oublie que souvent, il n'a que trop compris, et qu'il échoue parce qu'il y a un excès de sens autour de certaines notions qui le renvoient à son histoire personnelle.

Pour VYGOTSKY, le langage, la symbolisation langagière est un outil au service de la pensée. Personnalité, langage et pensée se développent en synergie constante. Le langage amplifiant la pensée, la pensée dynamisant le langage, on pourra mesurer leur effet dans le champ des mathématiques.

L'activité mathématique s'appuie sur la manipulation d'un langage symbolique (numérique ou autre). Comme le langage écrit, le langage logico-mathématique est une convention.

Les mathématiciens qui, tout au long de l'histoire, découvrent de nouveaux concepts, leur donnent des noms qui sont souvent empruntés au vocabulaire de la vie courante, ce qui nous amène à avoir des représentations à la fois sociales et psychologiques.

Les représentations en mathématique sont soutenues et dynamisées par la parole et la trace écrite qui vont permettre l'anticipation et la simulation de l'acte. Une meilleure maîtrise de la langue peut conduire à une meilleure utilisation des symboles mathématiques.

Le vocabulaire mathématique utilise des termes qui désignent :

- des ensembles de personnes : clan, classe, couple, famille, groupe, réunion...
- des parties du corps et de ses fonctions : corps, extrémité, face, figure, matrice, trapèze,
- des limites : appartenance, clos, fermé, frontière, partie, voisinage...
- l'idée de coupure : décomposable, diviseur, fraction, opération, section, sécante, reste...

Tous ces termes mathématiques ont peut être une origine inconsciente de leurs auteurs, certains ont en tout cas provoqué des polémiques avant d'être adoptés.

Il faut à la fois se laisser guider par la grammaire des signes, en se laissant porter par les déductions mathématiques, tout en restant pertinent vis-à-vis de la grammaire du réel. On peut comprendre pourquoi certains enfants résistent au vocabulaire mathématique malgré l'insistance des adultes. Le signifiant a sa vie avant d'être chargé de sens mathématiques.

Métaphores

Certaines métaphores sont liées aux mathématiques, comme « *la bosse des maths* » (plaie ou bosse ?).

Quelques incompréhensions sont intéressantes aussi : un enfant avait appris les nombres « pères » et « grand-pères ». C'est tout ce qu'elle avait retenu de la leçon « pair et impair ». L'enfant va utiliser des néologismes, il n'est pas pris dans notre propre discours et il crée ses propres mots qui nous renseignent sur sa logique propre.

Travailler l'utilisation de la métaphore, l'analogie, la similitude dans le langage et dans les mathématiques. Pensez qu'un nombre peut être parfait quand il est égal à la somme de ses diviseurs! Quel défi pour l'enfant!

Les comptines

Elles lient corps, parole et comptage... Certains albums de littérature enfantine, nous racontent de belles histoires mais offrent aussi de multiples occasions de compter.

Un groupe maternelle de Savoie a analysé des albums pour une animation pédagogique et nous en donne le compte-rendu sur le site du groupe départemental.

[http://www.ac-grenoble.fr/savoie/mat/group_de\[...\]](http://www.ac-grenoble.fr/savoie/mat/group_de[...])

Un groupe maternel départemental du Haut-Rhin a créé dans des classes maternelles des projets autour de comptines numériques et d'albums à compter.

[http://www.crdp-strasbourg.fr/cddp68/maternel\[...\]](http://www.crdp-strasbourg.fr/cddp68/maternel[...])

A compléter avec celles que vous en connaissez.

Les albums à compter

Comment sont construits les albums à compter ?

- une présentation ordonnée et le passage d'un nombre au nombre suivant :
 - En général, une page est réservée à chaque nombre.
- Les différentes désignations :
 - Les nombres sont écrits,
 - mise en évidence des deux écritures,
 - Il est également possible de trouver des albums à compter où les nombres ne sont pas écrits.
- La présence ou non de consignes d'utilisation :
 - La plupart se contente d'une présentation sans aucun contexte.
- Le domaine numérique :
 - L'aspect cardinal du nombre,
 - L'aspect ordinal du nombre qui ne va que rarement au-delà du cinquième.
- Les qualités mathématiques :

- une présentation ordonnée et le passage d'un nombre au nombre suivant.
- En général, une page est réservée à chaque nombre, dans l'ordre croissant,

dans l'ordre décroissant.

7. La numération

L'idée du nombre paraît d'une grande simplicité. Le nombre est pourtant le résultat d'une très grande abstraction, il suppose la capacité permanente de considérer les objets d'un point de vue général et non dans leur particularité.

L'idée de nombre suppose l'idée de concept : il n'est pas question d'êtres singuliers et particuliers, mais d'objets définis comme éléments d'un ensemble.

L'idée de nombre est compliquée et lente à acquérir par l'enfant.

C'est au C.P. que l'on systématise l'étude de la numération **écrite** (chiffrée). Il en résulte une nouvelle représentation des nombres, qui fait découvrir aux enfants que l'on peut écrire des nombres "*aussi grands que l'on veut*", alors que les représentations précédentes avaient par définition un champ limité.

La définition du nombre est la suivante : "*le rapport d'une grandeur à une grandeur de même espèce prise comme une unité*" (FOULQUIE)

Le premier des nombres est le nombre UN. Selon PLATON, *la multiplicité implique un*. Le nombre un, c'est l'individu entier, homogène et qui s'accepte.

Le sens du mot « nombre » au sein du savoir mathématique n'est pas le même que dans la vie courante. Les confusions sont révélatrices de la complexité de la notion elle-même : dans sa nature, ses fonctions, son écriture.

La nature du nombre

Un nombre est un élément d'un ensemble des nombres.

En mathématiques,

- un nombre n'est pas un numéro,
- un nombre n'est pas une quantité ; il ne la désigne pas non plus, ni ne l'exprime, ni ne la représente. Certains caractères d'une quantité peuvent s'exprimer grâce aux nombres, mais doivent en être distingués, pour cela, il suffit que des nombres suivis de ce qu'ils comptent, évaluent ou mesurent soient appelés des « nombres de ».

Le processus historique qui mène à l'écriture des nombres a été long et complexe. Nous pouvons en retenir qu'il se constitue à partir d'une économie dans la représentation, destinée à fixer la quantité représentée de manière à en rendre le combien aisément perceptible.

Les classifications et les sériations

C'est une activité fondamentale pour l'apprentissage des nombres. Avant de compter, l'enfant doit être capable de classer des objets en fonction de leurs propriétés. C'est analyser la similarité et la différence pour déterminer ce qu'on va compter ensuite.

En mathématique, la classification permet de réduire un groupe d'objets à un ou plusieurs ensembles.

La sériation et la mise en ordre sont des habiletés qui permettent de comprendre la séquence des nombres.

Les différentes façons d'exprimer les nombres

Les nombres interviennent sous divers aspects dans l'environnement de l'enfant dès l'école maternelle. François Boule (professeur à l'INS HEA, Suresnes) en distingue trois :

- sous forme *verbale*. Il s'agit de la liste des **noms de nombres**, qui permet de compter. Le mode premier d'expression des nombres est celui des mots. Ce qui est entendu et a pris progressivement du sens, ce sont des mots, portés par des paroles.

Cette liste est entendue étudiée à l'école, mais largement aussi au dehors, dans la famille notamment où elle est bien souvent répétée et renforcée ; cette pression sociale (comme celle qui s'exerce à propos de la lecture) en fait souvent pour l'enfant un instrument de promotion : savoir compter, c'est être grand.

- sous forme *imaginée* (visuelle) de "constellations". C'est le cas des dominos ou des cartes à jouer, qu'un rapide apprentissage fait lire globalement, plutôt qu'analyser.

- sous une forme *écrite* symbolique, **chiffrée**. Les nombres, comme les mots, participent de l'environnement écrit de l'enfant, et il est amené à reconnaître des écritures chiffrées dans de nombreuses circonstances : numéros des immeubles, ou des étages dans un ascenseur, indications du calendrier, pagination d'un livre, etc. C'est donc une occurrence des nombres que l'enfant appréhende d'abord par sa *fonction*. Une fois un système de numération choisi, et l'équivalence mot/chiffre fixée, les nombres n'ont qu'une seule écriture chiffrée. Elle transcrit l'énoncé linguistique du nombre dans le système choisi.

Les codes

Les nombres font appel aux codes : arabe (1,2,3...), romain (I, II, III...), verbal (un, deux, trois...).

Les nombres sont les seuls mots de la langue à avoir plusieurs écritures, et selon le code choisi, la structure d'organisation des chiffres pour composer les nombres varie :

- en code arabe, dix éléments suffisent pour former tous les nombres possibles, en composant des suites, en modifiant leur place
- en code romain, il n'y a que six éléments
- en code verbal, il y a un nombre importants de mots : 16 termes pour compter jusqu'à 19, puis les termes pour désigner les dizaines....

La problématique du nombre et de la numération au cycle deux est une problématique fondée sur la langue et le sens.

Avoir la maîtrise du nombre, c'est :

- Savoir la comptine des nombres,
- Avoir une estimation perceptive globale des petits nombres (« subitizing »),

- Avoir acquis le principe d'ordre stable,
- Savoir faire une correspondance terme à terme,
- Avoir acquis la conservation des quantités,
- Avoir la mémoire du nombre (mémoire de travail),
- Savoir « sur-compter »,
- Savoir « dé-compter »,
- Avoir acquis le principe cardinal,
- Savoir décomposer/recomposer le nombre,
- Savoir comparer le nombre à une collection référente,
- Savoir agir par complémentarité,
- Réaliser sur le nombre des opérations réversibles.

La construction du nombre chez l'enfant : vers une programmation de cycle T.P.S. / P.S. :

- Savoir la comptine des nombres,
- Avoir une estimation perceptive globale des petits nombres (« subitizing »),
- Avoir acquis le principe d'ordre stable,
- Avoir acquis la conservation des quantités.

La construction du nombre chez l'enfant : vers une programmation de cycle M.S. :

- Savoir la comptine des nombres,
- Savoir faire une correspondance terme à terme,
- Avoir la mémoire du nombre (mémoire de travail),
- Savoir comparer le nombre à une collection de référence.

La construction du nombre chez l'enfant : vers une programmation de cycle G.S. :

- Savoir « sur-compter »,
- Savoir « dé-compter »,
- Avoir acquis le principe cardinal,
- Savoir décomposer/recomposer le nombre,
- Savoir agir par complémentarité,
- Réaliser sur le nombre des opérations réversibles.

Pour l'élève, dans les faits, il y a deux problématiques différentes :

- L'acquisition de la suite numérique comme système organisé, élaboré et mis en œuvre dans une culture donnée (est vrai ce que je constate),
- L'appropriation des notions logico-mathématiques (sériation, équivalence, itération, addition, soustraction...) qui ne peuvent être transmises socialement au même titre que la chaîne numérique verbale (est vrai ce que je conclus).

Numération et affectivité

Il y a toute une symbolique du nombre

Durant la période prénatale, l'enfant a fait UN avec sa mère, puis la naissance a introduit le DEUX : lui et sa mère, distincts, mais avec une dualité complémentaire. Le père va venir faire TIERS.

C'est le début de la multiplicité, de la numération.

Au cours du temps, les relations familiales vont se structurer en fonction d'une certaine arithmétique, fortement chargée d'affects : les parents et les enfants, les garçons et les filles, les petits et les grands, eux et nous, moi et les autres... ceux qui s'ajoutent, ceux qui disparaissent...

F.DOLTO déclarait qu'un enfant qui n'arrive pas à compter est peut-être un enfant qui ne compte pour personne.

On observe aussi que la numération peut être surinvestie par certains enfants. C'est un moyen de contrôler le monde, de se rassurer.

Utilisation du corps en mathématiques : compter sur ses doigts

Le bébé joue avec ses doigts. Est-ce un hasard si les principales numérations à travers les siècles et le monde sont en base 10, les doigts des deux mains ? L'ontogénèse reproduit la phylogénèse : l'enfant compte d'abord sur ses doigts. Ce n'est que progressivement qu'il lui sera possible, comme à l'humanité, d'accéder à la notion plus abstraite de chiffre.

Permettre à l'élève d'utiliser ses doigts, c'est déjà appréciable (« c'est une innovation qui a l'âge de l'humanité compteuse») mais ce n'est rien sans le matériau du langage.

Il est intéressant :

- d'utiliser la médiation de lecture et d'écriture que proposent les doigts
- tout en utilisant le matériau du langage pour faire du sens.

Faire du sens dans du sens. Faire des liens entre le lu et le su, le lu et l'entendu, l'entendu et le vu, la mémoire de l'enfant.

Dans un premier temps, ils compteront vraiment **sur** leurs doigts !) de un à cinq (index de la main droite désignant chaque doigt de la main gauche). Idem avec l'autre main.

Puis, il faudra s'assurer que les élèves sont persuadés que la main a cinq doigts.

Le projet étant d'automatiser le geste pour préparer les enfants à le laisser tomber, quand leurs représentations seront suffisamment claires.

Dans le cas de troubles, bon nombre de sujets continuent à compter sur leurs doigts.

Le cas particulier du zéro :

Le zéro ne se dit pas avec les doigts. En revanche, de même qu'on se sert de ses doigts pour les autres nombres, on va se servir du corps pour l'introduire.

De même qu'on utilise la main devant sa bouche pour montrer qu'on n'a plus rien à dire, on pourra utiliser ce signe pour exprimer le zéro, le chiffre du silence.

JF GIBERT et JP GEORGET, professeurs d'IUFM, ont créé des situations où des jeux corporels permettent de compter et d'appréhender des notions mathématiques.

[http://cd37.free.fr/ressources/maths-eps/math\[...\]](http://cd37.free.fr/ressources/maths-eps/math[...])

L'apprentissage de la numération

L'apprentissage de la numération est à envisager dans sa double fonction

- fonction de lecture courante du monde qui nous entoure
- fonction de lecture courante du monde qui nous entoure

On ne pourra pas aborder les opérations tant que les nombres des six premières dizaines seront d'une écriture transparente et que les enfants disposeront d'une matière suffisamment « nombreuse ». Cela n'a pas de sens de les aborder avant de savoir lire et écrire des nombres à deux chiffres.

Les Sudoku

Pour les enfants aussi, un courant à exploiter...

8. Jeux et mathématiques

Dans les jeux,

- l'enfant rencontre les écritures chiffrées (dés, parcours numérotés, dominos...)
- l'enfant va améliorer ses procédures de comptage
- il va énoncer la comptine numérique
- l'enfant utilise les nombres pour comparer, partager, mémoriser, anticiper
- l'enfant travaille les sériations et la pratique de jeux à règles
- l'enfant fait des activités logiques
- l'enfant est amené à construire le concept d'espace
- l'enfant est amené à se repérer dans l'espace pour s'orienter, coder, anticiper...
- il est amené à respecter un ordre pour jouer
- l'enfant est amené à résoudre des problèmes
- l'enfant remet en cause ses connaissances antérieures.

9. Mathématiques et affectivité

Les points abordés précédemment nous ont montré que si la confrontation au problème est un élément essentiel pour la connaissance dans le domaine des mathématiques, elle nécessite :

- la maîtrise de ses émotions
- la prise en compte de son non-savoir comme un savoir.

Les problèmes cognitifs ne sont pas les seuls à avoir un effet sur l'apprentissage des mathématiques. Les facteurs affectifs peuvent amener l'élève :

- à abandonner devant une difficulté
- à manquer de confiance en ses capacités
- à éviter les mathématiques parce qu'elles sont chargées de sens ...

Il ne faut pas privilégier telle ou telle raison pour expliquer des difficultés en mathématiques. On explore le cognitif, l'affectif, parfois la loyauté familiale : "dans ma famille, tout le monde est nul en maths"...

C'est ce travail qui nous permettra de poser une indication d'aide et de proposer des médiations pertinentes.

René DIATKINE déclarait : *"Dans toutes ces formes d'échec, on reconnaît un caractère commun, à savoir un déplacement d'investissements venant contaminer une activité mentale qui se voudrait aseptique et sublimée. Que ce soit exprimé par des perturbations aboutissant sous quelques déguisements à la conscience, ou que ce soit totalement refoulé comme dans*

les cas les plus communs d'inhibition du raisonnement mathématique, l'incapacité mathématique comprend généralement un excès de significations et d'associations. La fonction pare-excitation du Moi provoque alors l'inhibition ou une élaboration défensive parasite éliminant les affects désagréables dus à l'investissement supplémentaire".

Les mathématiques se fondent sur **des relations**, mais les vraies relations ne sont-elles pas dans le monde ? L'enfant est au centre d'un tissu de relations familiales, sociales, esthétiques... Des liens fantasmatiques attachés aux nombres et aux opérations.

Les mathématiques ont un aspect **autoritaire**, elles font loi et cela pose problème à un certain nombre d'enfants. C'est en cela qu'on les lie au père.

La **rigueur** des mathématiques peut parfois constituer un refuge dans certaines pathologies. Le mot **problème** peut renvoyer à d'autres problèmes, d'ordre affectif par exemple.

Le vécu et la représentation de la discipline des mathématiques sont conditionnée et infiltrés par la structure des fantasmes qui correspondent à la construction du psychisme du sujet, inscrit dans une communauté sociale.

Est-ce ce qui explique que l'aptitude aux maths est plus répandue chez les garçons que chez les filles ? Structures psychologiques différentes, ou représentations sociales qui clivent la réussite dans deux grands domaines : matheux et littéraires.

D'autre part, la réussite ou la difficulté en maths sont très investies par les familles, ce qui rejaillit toujours sur l'enfant.

Dans la relation d'aide, nous pouvons identifier certains fantasmes liés aux maths et tenter

- de dédramatiser les peurs liées aux nombres, aux symboles, aux opérations...
- d'amener une restauration narcissique en rassurant l'enfant par un travail mathématique organisé et compris par lui, adapté.

Concept de soi, estime de soi et confiance en soi

Legendre définit le concept de soi comme « l'ensemble des perceptions et des croyances qu'une personne a d'elle-même, ainsi que les attitudes qui en découlent ». Le concept de soi correspond à la représentation que l'individu a de lui-même par rapport à sa capacité d'accomplir une tâche. C'est une notion reliée à l'estime de soi et plusieurs auteurs considèrent que ces deux dernières expressions renvoient à une même réalité.

Legendre définit l'estime de soi comme « la valeur qu'un individu s'accorde globalement ».

Le concept de soi se construit à travers les expériences quotidiennes et les comparaisons que l'on fait entre soi et les autres.

Les expériences sont perçues d'une certaine façon, interprétées en succès ou en échec, confrontées aux caractéristiques que l'on s'attribue, influencées par les perceptions des autres (ou plutôt par l'idée que l'on se fait des perceptions des autres) et comparées avec ce que l'on perçoit des expériences des autres. On aboutit ainsi à une sorte de synthèse, une image de soi dans un champ d'expérience donné selon le jugement plus ou moins positif que l'on porte sur cette image.

En mathématiques, le concept de soi influence la perception que l'élève a de ses compétences dans cette discipline. C'est en quelque sorte la représentation que l'élève se fait de ce qu'il peut faire en mathématiques; le concept de soi peut donc être positif ou négatif, réaliste ou irréaliste. Les mathématiques peuvent jouer un rôle de réassurance

narcissique ou au contraire une remise en cause. A nous de restaurer l'estime de soi défaillante qui ne permet pas d'aborder les mathématiques avec confiance.

Fantasmes liés aux mathématiques

Certains fantasmes liés aux mathématiques nous renvoient au développement psychologique de l'enfant. Il est important pour nous de repérer si la mise à distance de ces fantasmes est possible ou si elle encombre le raisonnement.

la toute-puissance des maths,

pour avoir des pouvoirs, parfois liée à une pensée magique. Il y a des lois, des règles. On ne fait pas n'importe quoi avec les symboles mathématiques. N'oublions pas non plus la capacité d'« ordonner » les nombres.

C'est une matière qui fait autorité dans les conseils de classe dans le secondaire. Les résultats des élèves dans cette matière déterminent leur scolarité.

fantasmes liés à l'oralité

Le vocabulaire utilisé par certains enfants montrent le lien possible : avaler, digérer, gober, assimiler...et que dire de toutes ces "tables" qu'il faudra ingurgiter ? Elles nourrissent la mémoire, tout en pourrissant la vie d'un bon nombre d'enfants. Un élève du cycle 3 parlait "d'enzyme glouton" associés au signe moins et qui dévorait le nombre qui les précédait.

"On ne peut avoir face aux mathématiques une attitude passive. Celles-ci ne donnent que si on leur donne. C'est pourquoi on considère généralement dans la société contemporaine qu'elles sont plus affaire d'homme que de femme. Dans le même ordre d'idée, une fixation à une mère, qui n'a pas su sentir et favoriser chez l'enfant le besoin de mener à bien ses expériences tout seul (besoins particulièrement grands entre deux et trois ans) et qui a inconsciemment cherché à le maintenir dans un état de dépendance vis-à-vis d'elle, peut être la cause de difficultés scolaires. En effet, l'enfant, qui reçoit la scolarité comme il recevait la bouillie, se tournera vers des matières demandant une attitude passive (histoire, géographie, sciences naturelles) et rejettera celles qui demandent une attitude active (mathématiques, physique). Il en résulte une qu'une hypermathématisation peut dans certains cas provenir d'un besoin inconscient de fuir la mère, tandis que des difficultés peuvent être le signe d'une trop grande dépendance vis-à-vis de cette dernière". (JAULIN-MANNONI. La rééducation du raisonnement mathématique. ESF. 1965)

fantasmes liés à l'analité

Une collégienne nous parle de son expérience avec les maths, comme une séance de pot : « je n'ai jamais pu digérer les maths, j'essayais, mais je n'y arrivais pas. Ma mère me disait : dépêche-toi, t'en auras plus vite fini ! Mais ça ne venait pas... » Les enseignants font souvent l'expérience de cette dialectique évacuation-rétention en travaillant avec des élèves en difficulté.

Les psychanalystes établissent une relation entre l'aptitude aux mathématiques et les affects vécus au stade anal.

fantasmes liés au stade phallique

Les manifestations compétitives, la recherche du prestige, mais aussi le problème vécu comme un adversaire qu'il faut battre. Est-ce pour cette raison que les garçons ont une image plus positive des maths que les filles ?

fantasmes liés à l'Oedipe

un, puis deux, puis trois... on « ajoute », on « multiplie », on envisage le « double » et la « moitié », certains enfants résistent au « multiple ». Il faut accepter d'avoir coupé le cordon pour aller à la rencontre d'autres limites et pouvoir vivre d'autres séparations.

fantasmes liés à la castration

Les maths sont une arme à double tranchant : on a juste ou on a faux, on comprend ou pas... ce qui génère de la peur, une insécurité. On « compare », on « décompose », on a des lacunes, des manques.

Certains enfants oublient tous les signes "moins" de l'énoncé, qu'ils transforment en "plus". S'agit-il toujours d'une erreur d'inattention, comme le pensent les enseignants ou les parents ?

Certains enfants font preuve d'une grande inhibition face aux mathématiques, avec un sentiment d'impuissance, et d'autres s'y accrochent fortement pour dépasser leurs angoisses, mettre à distance le danger et retrouver une paix intérieure.

fantasmes liés à la question des origines, à la mort

chercher à comprendre savoir pourquoi c'est comme ça, comme ça marche... et remonter toujours plus loin... c'est poser la question des origines, d'où certains profs qui proposent aux élèves de faire l'Histoire des Mathématiques pour les intéresser.

A l'inverse, certains enfants ne veulent pas en connaître trop et évitent tout ce qui peut ressembler à une recherche d'explication de leurs origines.

La « soustraction » peut devenir l'image d'un deuil, la « division » un morcellement de l'être, et un collégien qui simplifiait une fraction disait qu'il "exterminait" le même chiffre en haut et en bas.

L'échec en maths est parfois vécu comme une fatalité, par l'enfant ou ses parents "il est comme moi".

les mathématiques comme objet d'amour et/ou de haine

Un raisonnement est bon ou mauvais, comme tout objet d'investissement.

L'inconscient, dans son aspect défensif, peut se servir des mathématiques comme d'une barrière ou comme d'un facteur de stabilité face à certains désirs, comme il a pu se servir de la sorcière pour jouer de ses peurs.

Anxiété et inhibition cognitive

Il semblerait que les mathématiques mobilisent de tels affects. Stella BARUK insiste beaucoup sur les rapports entre les difficultés en maths, l'angoisse et le malmenage pédagogique. Les difficultés en maths sont de nature à créer de l'angoisse.

Piste à travailler.

Mathématiques et relations familiales

Stella BARUK propose plusieurs cas d'enfants que vous pourrez rencontrer aussi, qui, devant comparer deux quantités : plus petit que et plus grand que, font un système associatif sur la rivalité fraternelle... et du coup, ne sont plus disponibles aux apprentissages !

Filles et garçons : égalité face aux maths ?

10. Mémoire et mathématiques

"Deux et deux : quatre, cinq et cinq font dix... répétez dit la maîtresse". Jacques PRÉVERT évoque ces exercices de répétition des "tables".

Lorsque l'élève entre au CP, une des connaissances qu'il a au moins partiellement mémorisées est le comptage numérique. Pour certains élèves, ce n'est qu'une série de mots organisés dans une suite. Pour d'autres, c'est le moyen de dénombrer une suite d'objets. Pour autant, pouvons-nous prétendre qu'ils savent tous "compter" ?

Connaître par cœur permet aux élèves de soulager leur mémoire de travail pour porter une plus grande attention à la procédure en cours, mais il ne faut pas confondre apprendre et mémoriser. A l'enseignant de voir si l'enfant donne sens à ce qu'il a mémorisé, s'il sait se servir au bon moment de ce qu'il a en mémoire.

Pourquoi ne pas mémoriser cette poésie ?

Les naïvetés ardentes

*Pâté d'encre bleue! et rouge remontrance!
Jamais je n'oublierai les cahiers de l'enfance où ma main se forma,
non plus que les bons points, sur qui, la bouche en rond entre mes bouts de poings,
je rêvais de voiliers aux vergues parfumées
O le doigt de velours sur les taches gommées!
Le sang violet court sur ma page d'actions.
C'est toi, début du monde, oiseau des rédactions...
Et dans la cour plantée en carré de vieux hêtres les voix abécédant s'envolent des fenêtres.
Parfois, de chez les grands, une maturité
-Algèbre!- nous parvient avec autorité.
Ils parlent d'inconnue en terme de mystères
Moi, je suis un moyen du cours élémentaire, je sais les quatre opérations,
la rose des vents, le triangle isocèle et le cercle savant,
et quelques brins de fable...*

Henri Pichette (né en 1924)

11. Mathématiques et ateliers philo

Nous avons pu constater que les ateliers philo adaptés aux mathématiques permettait aux enfants de développer des habiletés de pensée complexe.

L'accès au sens dépend de la capacité et du désir d'écouter une pensée qui n'est pas la sienne, de dialoguer. Le sens naît parfois de cette rencontre avec les autres.

Cette approche place les élèves dans un contexte réflexif, car elle leur permet de « philosopher » en communauté de recherche

- sur des concepts philosophico-mathématiques (infini et indéfini, la beauté des mathématiques, la vérité mathématique, zéro et rien , les mathématiques vous paraissent-elles proches de la vie...)
- sur les mathématiques elles-mêmes (le nombre, les caractéristiques des figures géométriques, « 13 bis est-il un nombre pair ou impair ? » Raymond QUENEAU ...),
- sur des démarches scientifiques,
- sur des croyances par rapport aux mathématiques (l'énigme du zéro et de sa place, selon qu'il est devant ou derrière un autre chiffre, il ne vaut rien, ou vaut beaucoup...)

Dans cette communauté de recherche, les enfants partagent leurs points de vue sur les mathématiques et discutent certains mythes et préjugés véhiculés par rapport à cette discipline.

12. Contes, mythes, littérature et mathématiques

Littérature

Denis GUEDJ écrit : « *Le genre romanesque est un genre que j'aime bien et je trouvais intéressant de faire un roman **avec** les maths et non **sur** les maths. Les mathématiques sont l'un des moteurs de l'histoire, mais pas le seul. Plus je voulais mettre de maths, plus il fallait que la fiction soit forte. Si le contenu romanesque est fort, il emporte avec lui les difficultés. À un certain moment, je pensais qu'il fallait alléger le contenu mathématique et enlever des formules. L'éditeur a dit non. Je suis finalement bien content puisque ça n'a pas arrêté les gens. Plusieurs lecteurs m'ont dit qu'ils l'ont lu et relu. C'est un livre sur lequel il faut passer du temps. D'ailleurs, on dit souvent que les gens adorent le léger, les choses faciles et rapides. C'est faux. Si j'ai milité, ce n'est pas pour les maths mais contre ce préjugé. Les gens veulent comprendre et sont prêts à travailler pour y parvenir.*

Moi, ce qui m'intéresse, c'est de considérer un contenu et de voir en quoi il peut devenir un champ dramatique. Les mathématiques, c'est un peu comme dans un roman : on ne demande pas que ça soit vrai, mais simplement que ça se tienne, qu'il y ait une cohérence interne. Si un personnage semble faire n'importe quoi, alors le roman est raté ou bien il faudra expliquer que ce n'était pas n'importe quoi et rendre des incohérences... cohérentes. Bien sûr, la nécessité romanesque n'est pas du même ordre que la nécessité mathématique.

Au lieu de mettre l'importance sur l'accumulation des connaissances, on devrait passer plus de temps sur les mécanismes des mathématiques, comme la logique, la rigueur, etc. Qu'est-ce qu'un raisonnement par l'absurde, par exemple? Contrairement à ce que l'on enseigne habituellement, on peut partir d'une hypothèse fautive pour arriver à démontrer que quelque chose est vrai.

Il faudrait inculquer une culture mathématique plutôt que faire des maths. La culture mathématique, ce serait lire ou écrire les maths. Je t'écris des maths et tu me dis qu'est-ce que ça dit. C'est important, parce que le moment de l'écriture est absolument nécessaire. Vous pouvez faire de l'histoire ou de la géographie sans écrire, mais vous ne pouvez pas faire de mathématiques sans écrire - ou du moins dans les maths de notre culture grecque. Il faudrait également enseigner l'histoire des mathématiques. Ça cultiverait les gens, mais surtout ça les aiderait à mieux comprendre les maths. »

Cette piste est à creuser en relisant les contes et les mythes, car les mathématiques sont vieilles de plusieurs millénaires, et c'est une manière de redonner du sens aux enfants en replongeant à aux racines de l'humanité.

Pour susciter l'imaginaire des nombres, j'ai donné cette consigne à plusieurs groupes d'enfants : *"Après avoir parcouru des plaines et traversé des montagnes, vous arrivez enfin au pays des nombres, pouvez-vous dessiner ce que vous voyez ? raconter ce que vous découvrez ?"*

En consultant Le Dictionnaire des symboles, vous verrez les significations précises de certains nombres souvent présents dans les contes et les mythes. Je citerai le trois, le sept et le douze.

L'Oulipo

François LE LIONNAIS et Raymond QUENEAU ont créé l'Oulipo (Ouvroir de littérature potentielle) en 1960. Ils souhaitaient rassembler écrivains et mathématiciens, poètes et logiciens pour qu'ils s'occupent, ensemble, de littérature.

Cette association comprend des écrivains, certains célèbres tels que [Italo Calvino](#) ou [Georges Perec](#), mais aussi des personnalités ayant une double compétence comme le mathématicien et poète [Jacques Roubaud](#) ou de mathématiciens comme [Claude Berge](#) (développeur de la [Théorie des graphes](#)).

Lewis CAROLL

Voir De l'autre côté du miroir.

13. Les troubles

On ne peut confondre les difficultés ordinaires en mathématiques avec des troubles massifs de certains enfants et adolescents.

Les difficultés d'apprentissage dans le domaine des mathématiques ont fait l'objet de nombreux travaux, à vous d'explorer les hypothèses de compréhension à travers les éléments proposés dans ce cours.

De nombreux ouvrages ont été écrits sur la "dyscalculie", troubles de l'apprentissage de l'arithmétique élémentaire au cours de la scolarité primaire, chez des enfants d'intelligence normale. Ce diagnostic est posé par des spécialistes.

On peut distinguer :

- des troubles de la numération et de l'acquisition des nombres. La notion mathématique de nombre n'est pas acquise, du fait que une ou plusieurs de ces notions ne sont pas acquises : inclusion (aspect cardinal des nombres), sériation (aspect ordinal) et itération (un nombre est suivi d'un nombre plus grand par adjonction d'une unité).
- Des troubles dans le maniement des opérations (addition avec retenue, soustraction, multiplication, division). L'usage des retenues suppose une bonne maîtrise du système de numération écrit, fondé sur le fait que la signification d'un chiffre dépend de sa place dans le nombre. Certains enfants confondent les signes des différentes opérations.

D'après les travaux dont j'ai eu connaissance, il n'y a pas de preuve pour justifier d'une raison purement neurologique ; on n'a jamais trouvé de lésion cérébrale spécifique chez des enfants souffrant de "dyscalculie".

Bibliographie

BARUK Stella	<i>Échec et maths</i>	Seuil	1973
BARUK Stella	<i>Fabrice ou l'école des mathématiques</i>	Seuil	1977
BARUK Stella	<i>L'âge du capitaine</i>	Seuil	1985
BRISSIAUD Rémi	<i>Comment les enfants apprennent à calculer</i>	Retz	2003
CAILLOIS Jean	<i>Des jeux et des hommes</i>	Folio	
CHARNAY Roland	<i>Pourquoi des mathématiques à l'école ?</i>	ESF	1999
FAYOL Michel	<i>L'enfant et le nombre</i>	Delachaux Niestlé,	1990
GUEDJ Denis	<i>Le théorème du perroquet</i>	Seuil	1998
IFRAH G.	<i>Histoire universelle des chiffres</i>	Laffont	1994
JAULIN-MANNONI	<i>La rééducation du raisonnement mathématique.</i>	ESF.	1965
MORIN N et BELLOCQ G	<i>Math et Art</i>	Sceren. CRDP	2002
NIMIER Jacques	<i>Mathématique et affectivité</i>	Stock	1976
PIERRARD Alain	<i>Faire des mathématiques à l'école maternelle</i>	CRDP de l'académie de Grenoble,	2002.
ROUBIAUD Jacques.	<i>La belle hortense.</i> (roman d'un mathématicien).	Seghers	
QUEDJ	<i>Le théorème du perroquet</i>		
SIETY Anne	<i>Mathématiques, ma chère terreur</i>	Calman-Lévy	2003

Revues

Animation et éducation n° 45 « <i>Mathématiques et coopération</i> ».	décembre
1981	
Cahiers pédagogiques, de nombreux articles consacrés aux maths	
Envie d'école n° 23 « <i>Pair, impair...Repères</i> »	juin 2000
Les Cahiers de Beaumont n° 65/66 <i>Mathématiques. Langages. Représentations</i> »	déc 1994
Rééducation orthophonique n° 199 « <i>Les activités logico-mathématiques</i> ».	septembre 1999
Education enfantine, n°8 <i>L'imaginaire des nombres.</i>	avril 2003.

Albums pour enfants

Entre autre, si on comptait///

Crocs, griffes et cornes, je compte sur les animaux. WORMELL Christophe. Circonflexe 2006

Un, deux, trois... dans l'arbre ! Acts Sud Junior. 2006

Chiffres en tête BERTIER Anne. Les albums jeunesse. MeMo. 2006

Les lapins savent compter. HEITZ Bruno. Seuil Jeunesse, 2006

365 pingouins. FROMENTAL et JOLIVET. Naïve, 2006