



## Esprit mathématique, es-tu là ?

### Thérèse Eveilleau

*répond à nos questions*



Thérèse Eveilleau est agrégée de mathématiques et possède un DEA Informatique en Intelligence artificielle. Professeur(e) de mathématiques à l'IUFM de Caen, elle y a formé les futurs professeurs des écoles jusqu'en octobre 2010, date à laquelle la réforme de la formation des enseignants est entrée en application. Elle a créé un site de ressources pédagogiques pour l'enseignement des mathématiques : Mathématiques Magiques<sup>1</sup>. Ce site, constamment réactualisé, a reçu plusieurs distinctions pour la qualité et l'originalité de son contenu. Il constitue une ressource incontournable pour tous les enseignants en recherche de situations défis pour l'enseignement des mathématiques.

#### 1. **“Avoir l'esprit mathématique”, être “bon” en maths : qu'est-ce que cela veut dire pour vous ? Et à l'inverse, que signifie être “nul” en maths ?**

C'est prendre plaisir à inventer, poser ou résoudre un problème.

C'est vouloir comprendre un résultat intrigant, garder un esprit curieux et critique, raisonner être logique. Ne pas se laisser bernier... rester simple.

« *La science, dans ses résultats, est plus magique que la magie : c'est une magie à preuves !* » Jean-Marie Adiaffi (1941-1999)

Nul en maths ?

Ce sont les élèves qui se qualifient eux-mêmes de nuls en maths parce qu'ils en ont un souvenir pénible et qu'ils ont eu de mauvaises notes. Je souhaite qu'aucun prof ne puisse dire une telle chose à l'un de ses élèves. L'effet ne peut être que catastrophique !

En général les élèves en difficulté n'ont pas eu la chance d'assimiler les règles de base. Quand on n'a pas le code on ne peut pas suivre et c'est une réelle souffrance que d'assister à un cours auquel on ne comprend rien.

Les réconcilier avec les maths est un travail de longue haleine mais c'est possible. En formation de professeurs des écoles j'ai pu redonner une autre image de cette discipline à des étudiants fâchés depuis longtemps avec les nombres et les équations.

#### 2. **Tous les élèves sont-ils réellement capables de devenir bons en maths ? N'y a-t-il pas une forme de “prédisposition” aux mathématiques chez les uns davantage que chez les autres ?**

Je pense que la plupart pourraient être bons en maths au moins à l'école primaire. « *Les mathématiques sont la science de ce qui est clair en soi* » (d'après Carl Gustav Jacob Jacobi 1804-1851).

La prédisposition doit être stimulée dès la petite enfance, en maternelle.

Un jeune élève qui visualise très tôt les nombres de 1 à 10 sur ses doigts fera naturellement des mathématiques avec plaisir. Les premières expériences, les premiers jeux logiques sont

<sup>1</sup> <http://therese.eveilleau.pagesperso-orange.fr>

fondamentaux.

Beaucoup d'élèves jeunes ou moins jeunes ont été découragés des mathématiques par des expériences malheureuses sanctionnées par de mauvaises notes.

Une écoute et une bonne analyse des erreurs produites peut faire progresser et rassurer. Pour cela il faut se donner les moyens de mettre à jour les conceptions des élèves : pas de sanction systématique en cas de difficulté.

« *Le plus grand des problèmes non résolus des mathématiques est de savoir pourquoi certains y sont meilleurs que d'autres* » Adrian Mathesis

Source: H. Eves Return to Mathematical Circles, Boston: Prindle, Weber and Schmidt, 1988.

### **3. Le sens commun oppose souvent les “matheux” aux “littéraires”, comme si les premiers n’avaient pas besoin du français pour apprendre les mathématiques. La langue maternelle n’est-elle pas un outil de base pour développer aussi des compétences mathématiques ? Qu’en pensez-vous ?**

C'est dommage d'opposer les “matheux” aux “littéraires”. L'expérience montre que la première difficulté des élèves réside dans la compréhension du problème.

Il faut repérer et retenir les informations utiles et inutiles. Se représenter la situation. Repérer la question. Relire le texte...

Pour être “bon” en maths il est préférable d'être bon en français. Pour comprendre, démontrer, raisonner, argumenter, la maîtrise de la langue et de sa logique est une aide précieuse et indispensable.

Peut-être que l'on peut être bon en français sans être bon en maths... ceci est une autre affaire.

### **4. Certains élèves, même avant 8 ans, semblent “perdus” pour les mathématiques. Confrontés à une situation problème, ils donnent l'impression de “baisser le rideau” et semblent abdiquer d'emblée face à la difficulté qui fait apprendre. Comment peut-on les aider à dépasser ce blocage ?**

Le langage utilisé dans un énoncé mathématique est particulier. Ce n'est pas le langage courant et cela peut perturber un élève. La ponctuation, les mots faussement inducteurs, les connecteurs, la présentation des données, sont de vraies difficultés.

On peut lever en partie cette difficulté en utilisant des dessins, des schémas des représentations diverses. Quelquefois on peut mimer, vivre la situation.

Maintenant certains élèves ont de vraies difficultés mathématiques.

Exemple d'un élève reconnu comme “très lent”...

Cet élève de 8 ans doit trouver combien font  $9 + 7$ .

Il ne connaît pas encore le résultat et essaie de compter sur ses doigts.

Il compte un à un 9 doigts. Ensuite il réfléchit, se souvient du calcul à effectuer et compte un à un 7 doigts.

Il est maintenant perdu, s'arrête et ne sait plus quoi faire...

La vraie difficulté de cet élève est qu'il ne visualise pas d'emblée un nombre donné de doigts sans les recompter un à un... (Ce travail doit être pratiqué dès la fin de la maternelle).

Il doit alors mener simultanément trois suites numériques : de 1 à 9, puis de 1 à 7 et enfin si tout va bien de 1 à 16 ou mieux de 10 à 16.

On comprend ainsi comment cet élève sera paniqué par les calculs demandés.

Certaines bases sont donc indispensables. La connaissance des tables, par exemple, quelquefois décriée est pourtant indispensable. Il faut les manipuler, jouer avec, repérer les particularités, les propriétés et enfin les connaître.

Chacun trouvera sa propre méthode pour les retenir.

« Le plus simple écolier sait maintenant des vérités pour lesquelles Archimède eût sacrifié sa vie » Ernest Renan (1823 – 1892).

**5. Le récent rapport du service de l'inspection des écoles (en Belgique francophone) met en évidence les difficultés rencontrées par les élèves en mathématiques... Pourtant, selon ce même rapport, ce n'est pas faute de consacrer du temps de classe aux mathématiques... Mais sans doute ce temps ne laisse-t-il que trop peu de place à des situations problèmes qui provoquent la recherche et la construction de concepts mathématiques.  
Comment définiriez-vous ce qu'est un "vrai" problème mathématique ?**

Nous distinguons trois types de problèmes sur le plan didactique :

- **la situation problème** qui a pour but de favoriser la construction de nouvelles connaissances. On remet en cause les représentations ou connaissances actuelles des élèves. En résolvant un problème l'élève va construire de nouvelles connaissances. Par exemple un élève de CM travaillant sur les décimaux, découvrira que la « multiplication ne fait pas toujours grandir » :  
 $5 \times 0,2 = 1$  et  $1 < 5$ .
- **les problèmes ouverts** : problèmes qu'on n'a pas appris à résoudre. On n'a pas toujours de modèle et il faut chercher... Chacun doit chercher avec ses propres moyens : imagination, envie de trouver, essais erreurs, confiance en soi. Ce type de problème amènera les élèves à argumenter, organiser, exposer, formuler... une vraie richesse. Les maîtres non mathématiques sont inquiets devant ce type de problème car les élèves ont souvent d'excellentes idées auxquelles on ne peut pas toujours répondre immédiatement...  
→ « Bonne question... hum ! Je vais réfléchir ».
- **les problèmes de réinvestissement** : ils permettent de vérifier d'appliquer et d'utiliser les connaissances acquises précédemment.

Bien entendu la forme (présentation imagée ou non, informatique ou non, jeu énigme ou non) et le contenu (notions abordées) des problèmes permettent de varier les activités.

**6. Y a-t-il, selon vous, un mode d'approche commun ( ... des stratégies "de base" ) à développer chez les élèves face à toute situation problème en mathématiques ?**

- Faire lire le texte et chercher INDIVIDUELLEMENT pendant quelques minutes ; laisser faire sur le cahier de brouillon même si les calculs n'ont pas de sens : souvent l'élève additionne les nombres dans l'ordre où ils se présentent, essaie différentes opérations... ; c'est erroné sans doute mais... dé-stressant... dans un premier temps.
- Encourager, donner confiance (il n'y a pas de note, pas de sanction), insister si besoin sur le sens des opérations, faire expliciter les besoins : de quoi as-tu besoin ? Que peut-on chercher ?  
Prise de conscience et analyse des erreurs (« Pourquoi as-tu ajouté les cerises et les enfants ? »)
- Donner un coup de pouce sans souffler la solution : schémas, représentations, rappel d'un problème semblable déjà résolu ;
- Proposer un travail en équipe avec un autre élève ;
- Faire écrire ce que représentent les calculs et résultats trouvés (c'est difficile...);
- Pour les problèmes numériques les difficultés sont souvent liées au sens des opérations. Aussi est-il important d'étudier et de faire réfléchir sur les problèmes classiques, à

mémoriser éventuellement, donnant du sens aux opérations.

- La technique des opérations liée à la connaissance des tables est à travailler régulièrement.
- Idem pour le calcul mental qui doit être quotidien. Pourquoi s'en priver puisque les élèves apprécient.

Quant aux problèmes de recherche, la mise en confiance est essentielle : l'élève doit pouvoir essayer, conjecturer, tester, se tromper, vérifier, recommencer, prouver... comme un petit chercheur !

**7. Quelle est la place du jeu dans les apprentissages mathématiques ? Est-ce un réel outil pour développer des compétences ou s'agit-il plutôt d'un "emballage" destiné à dorer la pilule des apprentissages ? Selon vous, à quelle(s) condition(s) le jeu est-il intéressant en mathématiques ? Quelles en seraient les limites ?**

Le jeu est très important dans les petites classes... Mais il l'est aussi chez les plus grands. Présenter une activité sous forme ludique, avec **un véritable enjeu, un défi**, va stimuler l'élève et éveiller fortement sa curiosité.

**EXEMPLES**

**Télépathie**

[http://therese.eveilleau.pagesperso-orange.fr/pages/jeux\\_mat/textes/mindF.htm](http://therese.eveilleau.pagesperso-orange.fr/pages/jeux_mat/textes/mindF.htm)

a troublé plus d'un adulte devenant presque irrationnel...

De jeunes élèves m'ont écrit pour demander le truc... Je ne l'ai pas donné mais leur ai demandé de répéter le tour et de recopier non pas les symboles mais les résultats numériques trouvés et d'observer. Alors ils m'ont écrit tout joyeux en découvrant les multiples de 9. Bien entendu la démonstration mathématique leur a échappé mais l'essentiel était dans les propriétés du nombre 9.

**Le jeu du lièvre et de la tortue** : jeu à stratégie

[http://therese.eveilleau.pagesperso-orange.fr/pages/jeux\\_mat/textes/course.htm](http://therese.eveilleau.pagesperso-orange.fr/pages/jeux_mat/textes/course.htm)

Il s'agit d'une course vers un nombre donné. Pour le cycle 3, je recommande de choisir une course à 20 avec un pas maximal de 2. Les élèves alors réfléchissent, conjecturent, essaient, vérifient, corrigent eux-mêmes leurs erreurs et enfin arrivent à trouver une stratégie pour gagner.

J'ai été très étonnée par la motivation, la concentration, la persévérance et la capacité à raisonner et argumenter des jeunes élèves pratiquant ce jeu. Guidés par le maître ils s'écoutent entre eux, confrontent leurs résultats, acceptent leurs erreurs et continuent à chercher.

**Les patrons du cube** :

[http://therese.eveilleau.pagesperso-orange.fr/pages/jeux\\_mat/textes/dominocube.htm](http://therese.eveilleau.pagesperso-orange.fr/pages/jeux_mat/textes/dominocube.htm)

ce jeu montre comment à partir d'un seul patron du cube on peut les trouver tous. Ce qui est visé ici est la procédure logique utilisée : souci de rigueur dans la méthode.

Les limites ?

Le jeu doit être choisi en fonction d'un objectif précis. Si c'est le cas, il favorise l'effort et la concentration de par la motivation qu'il crée.

Ce serait dommage de s'en priver.

...

**8. Les manuels de mathématiques sont-ils de bons outils ? Ne risquent-ils pas d'enfermer les enseignants et leurs élèves dans un carcan qui privilégie les contenus à acquérir plutôt que les démarches à développer, les situations préfabriquées (et donc artificielles) plutôt que celles de la vie quotidienne (qui auraient vraiment du sens aux yeux des élèves) ? Pour vous, quels seraient les critères à privilégier (lorsque l'on est enseignant) dans le choix d'un manuel ?**

Les manuels sont souvent décriés... évidemment ils ne sont pas tous excellents !

Cependant un maître doit enseigner toutes les disciplines et ne peut être parfaitement compétent et performant dans toutes les domaines. Il a donc besoin d'un support. C'est rassurant pour lui, les élèves et les parents.

Par ailleurs, ils sont en général plus beaux et plus agréables que les photocopies noir et blanc réalisées souvent à la hâte...

Ils doivent être conçus de façon à faire réfléchir maître et élèves. Les objectifs doivent être clairs et précisés.

On ne doit pas y privilégier la pédagogie du modèle. L'idéal étant d'amener une nouvelle notion en partant d'une situation problème. L'analyse de cette situation devra être clairement faite dans un livre pour le maître.

Les erreurs prévisibles auprès des élèves, le bilan, l'institutionnalisation devraient être prévus.

Il serait bon de présenter différentes résolutions pour les problèmes proposés.

Les pages ne doivent pas être trop surchargées sous peine de décourager.

On trouve tout cela... dans la collection ERMEL :

Apprentissages numériques et résolution de problèmes.

Apprentissages géométriques et résolution de problèmes.

Difficile d'en dire plus sans faire de publicité.

**9. Dans une classe, tous les élèves ne sont pas "égaux" face aux mathématiques : une même situation problème n'est pas accessible de la même manière à chacun. Est-ce possible de gérer cette hétérogénéité ? Comment l'enseignant peut-il faire face à ces écarts (... à ces différences) ?**

L'enseignant peut poser le même problème à toute la classe même si elle est hétérogène.

Prenons le cas d'un problème à étapes en CE2 (élèves de 8 ans).

Exemple simple : j'achète 7 livres coûtant chacun 13 € et 6 DVD coûtant chacun 19 €.

Combien vais-je payer ?

On pourrait même demander la monnaie rendue sur 300€.

D'emblée on ne propose pas les étapes intermédiaires. Elles seront données selon les besoins des élèves.

Solutions classiques obtenues chez les élèves :

- **Paul** dessine tous les objets et leur prix. Il ajoute alors les montants avec sa calculatrice.
- **Typhaine** recopie les prix de chaque objet, à gauche ceux des livres et à droite ceux des DVD. Elle ajoute alors les 13 prix et vérifie avec sa calculatrice.
- **Chloé** calcule d'abord le prix de tous les livres en ajoutant 7 fois le prix d'un livre et ceux des DVD en ajoutant 6 fois le prix d'un DVD. Enfin elle ajoute les deux résultats.
- **Mathieu** : après être resté un instant perplexe il effectue deux multiplications : pour le prix des livres :  $7 \times 13$  et pour le prix des DVD  $6 \times 19$ . Enfin il ajoute les deux résultats.

- **Charles** écrit directement :  $(7 \times 13) + (6 \times 19) = 205$

Bien entendu chaque élève est invité à rédiger un texte explicatif.  
Le français... eh oui... on en a besoin en maths.

Ces cinq élèves sont arrivés au résultat mais en utilisant des procédures plus ou moins efficaces et plus ou moins longues.

La stratégie de Charles est optimale mais ne peut être imposée à tous. Elle est évidemment très rare en CE2.

On aimerait que chacun puisse obtenir la procédure de Mathieu. Cependant elle semble prématurée pour Paul. Il a encore besoin de matérialiser la situation et de "voir" chaque objet pour comprendre le problème.

Chloé elle, maîtrise l'addition, sans doute pas encore la multiplication.

Les plus faibles ont besoin de plus de temps pour réaliser que leur procédure mène au résultat mais qu'elle est peu rapide. Petit à petit on fera évoluer les stratégies.

**10. Est-ce l'école qui vous a donné le goût des mathématiques ? Si oui, comment y est-elle parvenue ? Partant de votre expérience, si vous ne deviez donner qu'un seul conseil aux enseignants (pour aider chaque élève à se sentir chez lui dans le monde des mathématiques), que leur diriez-vous ?**

J'ai aimé les mathématiques dès le CP.

Avec mes frères et sœurs cousins cousines, c'était à celui qui compterait le plus loin. Un jour j'ai compris que je pouvais aller plus loin que 100 et encore beaucoup plus loin même si je ne pouvais nommer explicitement tous les nombres... la suite numérique ne s'arrêtait jamais et c'était vraiment très simple de continuer, continuer...

J'ai découvert très vite le pouvoir de prédiction que les nombres donnaient : en comptant de 5 en 5, on était sûr de tomber sur un nombre se terminant par 0 ou 5. Je comptais et recomptais en silence et cela marchait toujours !

De 2 en 2, je pouvais aussi prévoir le chiffre de droite, 0 2 4 6 8 0 2 4 6 8... mais de 3 en 3 cela ne marchait plus ... cependant on retrouvait les mêmes chiffres toutes les trentaines.

De 4 en 4 on retrouvait les mêmes chiffres à droite toutes les vingtaines... Passionnant...

Bien entendu je ne savais pas pourquoi, mais cela m'intriguait.

Seuls les nombres permettaient de telles prévisions magiques !

Par la suite les mathématiques étaient la seule discipline dans laquelle je pouvais contrôler mes résultats et être sûre de ne m'être pas trompée ! Mon institutrice nous apprenait déjà à contrôler les résultats : une soustraction par une addition, preuve par 9 etc. Un vrai plaisir !

L'autocontrôle une belle pratique à développer chez l'élève pour le rendre autonome.

*Thérèse Eveilleau,  
novembre 2010*