



EXEMPLES DE PROCÉDURES UTILISÉES PAR LES ÉLÈVES

**PROCÉDURES
ERRONNÉES**
 $26 \times 60 = 80$
 ou
 $26 \times 100 = 260$
 ▶ non

**ADDITION
RÉITÉRÉE**
 $10 + 10 + 10 + 10 \dots$
 $= 260$
 ▶ long

DÉCOMPOSITION
 $260 = 26$ billets
 de 10
 ▶ oui

RÈGLE DES 0
 $26 = 26$ billets de 10
 ▶ on enlève un 0

Échecs et maths, l'équation à résoudre

En mathématiques, la France vit ce curieux paradoxe d'une élite qui perdure avec toujours des prix Nobel et des médailles Fields décernés à des chercheurs d'un côté et des difficultés d'apprentissage récurrentes de l'autre. 40 % des écoliers sont en difficulté en fin d'école primaire selon l'enquête Cedre de 2014, dont beaucoup issus de milieux défavorisés. Comment allier techniques et construction du sens, comment parvenir aux procédures expertes ?

Cheminer vers les procédures expertes, avec... les Dalton

« Les Dalton ont enlevé le chien de Lucky Luke. Ils demandent une rançon. Averell veut 260 €, Jack 860 €, William 1500 €, Joe 2 000 €. Combien de billets de 10 € chacun aura-t-il ? » Chaque binôme de CE2 lance sa recherche, mais ensuite que faire de ces procédures d'élèves, comment les hiérarchiser pour parvenir à une institutionnalisation des savoirs ? C'est ce qu'analysent depuis plusieurs années le trio de chercheurs Denis Butlen, Monique Charles-Pézarid et Pascale Masselot dans leurs diverses publications. Ils montrent combien les difficultés des élèves, notamment en éducation prioritaire, influent sur les pratiques enseignantes

et nécessitent une formation adaptée pour bien structurer les apprentissages. À travers le problème des Dalton, les universitaires désignent non pas une « norme » mais un bon exemple de conduite de classe. Après vingt minutes de recherche, six grandes procédures ont été trouvées par les élèves. L'enseignant en a choisi trois ou quatre « allant d'une non-compréhension du problème à la procédure la plus experte », la plus économique. (voir ci-dessus) Chaque binôme expose sa démarche, l'enseignante reformule et « peut ainsi transformer les itinéraires particuliers en un itinéraire générique acceptable par tous ». Au fait, 4 620 € pour Rantanplan... n'y aurait-il pas une erreur quelque part ?



© MIRA / ANA

« Des situations suffisamment porteuses de sens pour provoquer les apprentissages visés »

DENIS BUTLEN

Denis Butlen est professeur des universités en didactique des mathématiques à l'université de Cergy-Pontoise, ESPE de Versailles et membre du laboratoire André Revuz. Ses recherches portent sur l'enseignement du calcul mental. Il s'intéresse également à l'enseignement des mathématiques aux élèves en difficulté issus de milieux socialement défavorisés et aux pratiques des PE dans cette discipline. Il a participé en 2015 à la conférence de consensus du Cnesco sur l'apprentissage des mathématiques.

Les résultats Pisa ou Cedre de la France en mathématiques ne sont pas fameux, comment l'expliquez-vous ?

DB. Enseigner les mathématiques peut présenter des difficultés aux enseignants, c'est une des formes de la pensée, avec un langage particulier, des concepts et des situations à aborder. Mais les évaluations internationales nous montrent surtout deux choses. D'une part un accroissement des

« On a minoré la possibilité qu'offrent les disciplines scientifiques de réconcilier les élèves avec l'école en général. »

différences entre bons élèves et élèves en difficulté. En effet, il y a le maintien d'une élite mathématique en France qui se place juste derrière les Etats-Unis en nombre de médailles Fields. Dans le même temps, 40% des écoliers français ne semblent pas maîtriser les connaissances nécessaires en mathématiques à l'entrée au collège. On a sans doute sous-estimé, ces dernières années, l'importance des difficultés que pouvaient rencontrer les élèves en sciences et en mathématiques. Dans le même temps, on a minoré la possibilité qu'offrent ces disciplines de réconcilier les élèves avec l'école en général car en primaire ce ne sont pas les disciplines qui leur font peur ou dans lesquelles ils déclarent avoir du mal.

Quelles difficultés spécifiques y aurait-il en zones défavorisées ?

DB. Il n'y a pas vraiment de difficultés spécifiques mais un cumul de facteurs. Par manque d'expérience ou d'explicitation dans leur milieu, les élèves en difficulté ont du mal à déterminer les enjeux des situations qu'on leur propose. Par exemple, dans le calcul mental de 32×25 qui a l'air complexe mais peut se résoudre facilement par $(32 = 8 \times 4) \times 25$ donc 800, c'est l'exploration des nombres qui se joue et non pas le calcul en soi. Si un élève ne voit pas à quoi cela va lui servir plus tard, il va avoir du mal à le réinvestir. En mathématiques, il y a un côté utilitaire des connaissances à court terme, par exemple on apprend à calculer pour acheter, ce qui peut se comprendre mais à moyen terme cela peut compromettre les apprentissages futurs. D'autre part il y a des difficultés de méthode, pour aller chercher l'information, pour changer de point de vue, arithmétique ou géométrique et une tentation à se réfugier dans des algorithmes, des règles de surface qui permettent de résoudre des exercices mais empêchent de travailler sur le fond.

En quoi cela joue-t-il sur les choix pédagogiques et didactiques des enseignants ?

DB. Dans les classes avec beaucoup d'élèves en difficulté, le pro-

fesseur est très vite sollicité dès qu'il prescrit une tâche plutôt complexe. Les élèves anticipent la difficulté ou butent et demandent de l'aide. L'enseignant n'a pas le choix, il va aider, c'est son travail, mais cette aide doit être suffisamment pertinente pour que l'élève rentre dans l'activité et soit quand même confronté à des situations suffisamment porteuses de sens pour provoquer les apprentissages visés. Si le professeur aide trop, l'élève n'est jamais confronté aux mêmes activités que ses pairs plus à l'aise. Du coup il ne pratique pas les mêmes mathématiques. Il faut rompre ce cercle vicieux pour ne pas arriver à une négociation à la baisse des exigences.

Les nouveaux programmes de mathématiques vous semblent-ils aller dans la bonne direction ?

DB. Oui, avec l'accent sur la construction des nombres, entiers, décimaux, l'étude de leurs décompositions, de leurs recompositions, mais aussi la place donnée à la géométrie, ainsi qu'aux différentes formes de calcul : calcul mental, en ligne et calcul posé. Ces programmes mettent aussi l'accent sur la construction dialectique des habiletés calculatoires et du sens des opérations et des nombres, le développement des

« Le côté utilitaire des connaissances mathématiques à court terme peut compromettre les apprentissages futurs. »

capacités de calcul des élèves et la résolution de problèmes. Mais la question des programmes ne règle pas tout, il faut aussi développer la formation des enseignants et des moyens, à maintenir en éducation prioritaire.

Quelle formation est-il souhaitable de proposer ?

DB. À l'école primaire, la formation nécessaire doit porter moins sur les contenus, que les professeurs maîtrisent, que sur les enjeux d'enseignement, sur la médiation à apporter et la capacité à analyser le travail des élèves. Il faut outiller les enseignants afin qu'ils puissent mieux aider les élèves et institutionnaliser les savoirs. C'est-à-dire, sur la base des productions des élèves, apprendre à hiérarchiser leurs méthodes et les amener à prendre conscience des savoirs en jeu, à les décontextualiser, à les généraliser, à mesurer les avantages des procédures les plus expertes, à percevoir ce qu'ils doivent retenir. Ne pas les perdre en introduisant trop vite des notions, ni les laisser s'enfermer dans des procédures primitives.

PROPOS RECUEILLIS PAR LAURENCE GAIFFE

