

Les algorithmes personnels

Mise en contexte

L'apprentissage des opérations à l'école primaire est orienté vers la compréhension des calculs contrairement à l'apprentissage de procédures. C'est pourquoi on ne favorise plus la démarche traditionnelle. On met davantage l'accent sur l'exploration du calcul mental et la diversité des stratégies qu'on appelle algorithmes personnels. Certaines de ces stratégies inventées pourront être utilisées comme stratégie de calcul mental.

La mémorisation d'une démarche abstraite peut faire en sorte que l'élève voit les mathématiques comme « n'ayant aucun sens ». À court terme, l'apprentissage d'une procédure peut paraître utile, mais peut avoir des répercussions à long terme. Les algorithmes appris par mémorisation sont souvent vite oubliés et il faut les réapprendre année après année. C'est pourquoi on met davantage l'accent sur le développement d'algorithmes personnels.

Les algorithmes personnels, qu'est-ce que c'est?

Ce sont des méthodes de calcul flexibles:

- elles doivent être comprises par les élèves pour être efficaces;
- elles peuvent avoir été inventées par un pair, le groupe ou suggérées par l'enseignante (à l'occasion);
- elles peuvent permettre de calculer mentalement et d'obtenir le résultat plus rapidement que les algorithmes traditionnels.

Comment développer des algorithmes personnels?

Pour développer des algorithmes personnels, l'élève doit vivre de multiples occasions de résoudre différents types de problèmes offrant des contextes concrets. Les élèves se servent de matériel de manipulation pour résoudre les problèmes et discutent de leurs stratégies. Les échanges mathématiques entre les élèves leur permettent de voir les liens entre les différentes stratégies, ce qui les apporte à l'utilisation de stratégies plus efficaces.

Après plusieurs expériences, la plupart des élèves utilisent les démarches qui leur sont plus faciles et plus efficaces. La stratégie choisie pourra varier selon le contexte du problème. Par exemple, si on a $300 - 40$, l'élève pourrait compter par bonds de 10 à rebours. Mais si on a $197 - 22$, il pourrait arrondir le premier terme à 200, soustraire 22 ensuite soustraire 3. Il pourrait aussi soustraire 20 de 197 en comptant à rebours et ensuite soustraire 2.

Le rôle de l'enseignant

L'enseignant doit:

- travailler la décomposition des nombres et la compréhension de la valeur de position car ce sont des concepts essentiels au développement d'algorithmes personnels;
- offrir de multiples occasions de développer des algorithmes personnels dans des contextes signifiants;
- permettre aux élèves de comparer les stratégies, orienter la discussion et diriger la progression des élèves vers des stratégies plus efficaces;
- aider l'élève à organiser les traces de son raisonnement en l'amenant à faire des liens entre le matériel de manipulation, les images et les symboles;
- modeler certaines stratégies tout en expliquant le raisonnement utilisé;
- laisser du temps aux élèves de comprendre et de consolider les stratégies;
- installer un climat de respect et d'entraide afin que les élèves se sentent en confiance de partager leurs stratégies.

Le matériel de manipulation

L'élève doit souvent avoir l'occasion de se servir de matériel de manipulation varié pour développer des algorithmes personnels. Ceci favorise le développement conceptuel, ainsi qu'une compréhension solide.

Les avantages

- Le développement d'algorithmes personnels favorise une compréhension du sens du nombre et des opérations car les élèves travaillent avec des nombres et non avec des chiffres. Les concepts de base 10 sont renforcés, les élèves ont une meilleure compréhension de la valeur de position.
- Les stratégies inventées favorisent le calcul à partir de la gauche plutôt que de la droite. Cette façon de penser nous donne un ordre de grandeur de la réponse dès le départ. Avec l'algorithme traditionnel, il faut attendre à la fin pour avoir une idée du résultat.
- Les élèves font moins d'erreurs et ont plus de facilité avec le calcul mental.
- Les élèves reconnaissent davantage l'utilité des mathématiques.
- Les élèves ont plus de souplesse en résolution de problèmes, car il peut y avoir différentes façons d'arriver à la réponse.

« Les élèves n'inventent pas spontanément de merveilleuses méthodes de calcul pendant qu'on les observe! »

Quelques idées pour développer des algorithmes personnels:

- Donner du temps aux élèves pour résoudre le problème avec du matériel concret
- Écouter les différentes méthodes des élèves (encourager les élèves qui ont trouvé une méthode à en trouver une deuxième)
- Demander aux élèves de démontrer leur démarche à l'aide de modèle (cadre à 10 cases, rekenrek, droite numérique, matériel de base 10, etc.)
- Noter au tableau les explications données oralement par les élèves
- Demander aux élèves d'appliquer la méthode avec d'autres nombres (les élèves doivent avoir l'occasion de pratiquer une stratégie proposée afin de déterminer s'il la comprend et s'il désire l'utiliser)

« Les enfants à qui l'on n'enseigne pas les algorithmes deviennent de plus en plus aptes à décomposer les nombres et à jouer avec eux. Ils deviennent des penseurs mathématiques de plus en plus habiles. Ce processus prend du temps; on n'y arrive pas du jour au lendemain, mais on y arrive. » Jeunes mathématiciens en action Tome 1, p. 131

Combien de temps dois-je attendre avant d'enseigner les algorithmes usuels?

« Si vous avez l'intention d'enseigner les algorithmes traditionnels, il serait préférable de réserver aux méthodes inventées une longue période de temps, mesurée en mois et non en semaines. Introduisez les algorithmes le plus tard possible. En travaillant avec des stratégies inventées, les élèves comprendront mieux les méthodes traditionnelles, ce qui facilitera l'enseignement ». Van de Walle, tome 2, p. 110

Les algorithmes traditionnels ou usuels ne sont pas mauvais en soi. Mais pour les utiliser, l'élève doit bien comprendre leur fonctionnement et être en mesure de les expliquer. Il s'agit tout simplement d'une autre stratégie à mettre dans son coffre à outils. Ceci étant dit, il ne faut toutefois pas commencer par l'enseignement de l'algorithme traditionnel car il entrave à la compréhension de la valeur de position. Il importe que les élèves explorent d'abord les algorithmes personnels. Sinon, le recours à des procédures apprises par coeur les empêchera de faire appel à leur raisonnement mathématique.

Si un enseignant ou enseignante présente un algorithme usuel:

- S'assurer que l'élève a un bon sens du nombre et une bonne connaissance des algorithmes personnels.
- Bien nommer la valeur de position (par exemple si on a $45 - 23$, dire $40 - 20$ et non $4 - 2$)
- Avoir déjà donné plusieurs occasions aux élèves d'inventer des algorithmes personnels
- Faire des liens entre les symboles utilisés et le matériel de manipulation
- Utiliser les termes « échange » et « regroupement » au lieu de « emprunt » et « retenu »
- Apporter l'élève à se servir du contexte et/ou des nombres utilisés afin de décider s'il est plus efficace d'utiliser l'algorithme usuel ou un algorithme personnel