

# Apprentissage des opérations : l'enfant et l'addition

Soumis par Stephane Desbrosses

Addition et soustraction : Baroody et Ginsburg (1986), avaient déjà montré qu'avant tout enseignement formel, les enfants sont capables d'opérations simples à l'aide du comptage. Par exemple, Fuson (1982) pose la question « combien font 3 gâteaux et deux gâteaux », répondue correctement par des enfants dès 3 ans. Contrairement à ce que pensait Piaget, le dénombrement fournit des habiletés et des connaissances permettant la construction du nombre.

Les stratégies de comptage existent 5 stratégies :

- l'utilisation d'objets : pour résoudre l'addition, l'enfant utilise des objets pour compter les ensembles.

- Le comptage sur les doigts

- Le comptage verbal : l'enfant compte à haute voix, sans référence externe (doigts ou objets)

- Décomposition : elle passe par la connaissance de la base 10 :  $6+7 = (6+3)+3 = 10+3$ .

- Récupération directe en mémoire du résultat.

L'enfant utilise des stratégies plus ou moins élaborées pour additionner :

a) quand il utilise ces doigts, il ne prend pas 5 doigts d'une même main + 2 de l'autre pour compter 7, mais 4 et 3, &hellip; Il ne peut en outre que compter des ensembles inférieurs à 11. Cette stratégie peut apparaître à un niveau verbal : c'est la stratégie Somme : l'enfant compte jusqu'à 4, puis avance d'un pas pour 5, puis 6, &hellip;

b) Avec les doigts, encore : la stratégie consiste, par exemple pour calculer  $8 + 6$ , à lever 6 doigts puis compter au delà de 6 en bougeant successivement les doigts levés. Il s'agit d'une stratégie non limitée à 10. en comptage verbal, il compte à partir du premier nombre.

c) Stratégie de comptage verbal (Groen et Parkman, 1972) : c'est la plus élaborée : l'enfant compte à partir du plus grand nombre de l'addition. On appelle aussi stratégie minimum, puisque l'enfant compte seulement le nombre minimum. Le passage du comptage sur les doigts au comptage verbal dépend de la capacité de l'enfant à contrôler mentalement le déroulement du calcul, et à conserver une trace de ce qui a déjà été compté ainsi que de ce qui reste à compter.

d) La stratégie la plus efficace et la plus sûre est celle de la récupération directe en mémoire (elle est notamment développée pour les doubles comme  $2+2$ ). L'enfant peut revenir à des stratégies inférieures quand il n'est pas sûr des résultats.

Le développement de la résolution des additions simples Groen et Parkman, 1972 : le modèle minimum Ces auteurs observent le résultat d'additions de deux nombres, dont la somme est inférieure à 9 : pour les enfants, c'est le modèle minimum qui est le plus prédictif. Les adultes récupèrent en mémoire le résultat : entre  $5+1$  et  $5+2$ , il y a une différence de 400 ms pour les enfants, 20 ms pour les adultes. Cependant, lorsqu'on leur demande d'énoncer l'opération, ces adultes mettent 150 ms de plus pour  $5+2$ .

Ashcraft (1982) réalise une étude sur les enfants de CP, de CE, de CM et des adultes. Au CP, les enfants utilisent la stratégie minimum. En CE, les deux sont présentes : c'est une étape de transition. Pour les CM et les adultes, la stratégie prévalente est celle de récupération en mémoire. Logan l'exprime ainsi : Ce développement, c'est le passage de l'utilisation d'un algorithme à la récupération de calculs déjà effectués.

Fuson, Richards et Briars (1982) font toutefois remarquer qu'il existe différentes stratégies à un même âge, même si l'une est prévalente, les autres sont encore présentes. Siegler (1987) : Le modèle de la distribution des associations Il effectue une étude sur des enfants de maternelle, de CP est de CE1, avec des additions comprises entre  $4+1$  et  $17+6$ . Il utilise la vidéo et recueille les témoignages des enfants.

Il en conclut que la stratégie minimum est très prédictive, mais elle n'est pas la plus utilisée par les enfants : ceux-ci disposent de plusieurs stratégies. Selon Siegler (1996), il existe 5 phénomènes fondamentaux dans le choix des stratégies :

- la variabilité : on ne peut pas caractériser un enfant par une seule stratégie pour des problèmes différents, et même pour un problème identique : il existe une variabilité intra-individuelle (cette conception est différente de celle de Piaget, qui fait correspondre une catégorie pour un âge). Selon Siegler, tout bouge, pour les différents individus et pour l'individu lui-même.

- Le choix de stratégie semble adaptatif : les individus tendent à utiliser la stratégie la plus efficace et la moins coûteuse pour un problème donné.

- Les processus de changement au cours du développement :

- de nouvelles stratégies sont acquises
- la fréquence d'utilisation des stratégies existantes se modifie
- les stratégies deviennent plus précises et plus rapides
- il existe un meilleur choix entre les stratégies disponibles : le choix adaptatif.

- Les différences individuelles : tous les enfants n'utilisent pas les mêmes stratégies
- Le choix des stratégies nécessite qu'elles soient généralisées aux problèmes et situations nouvelles les leçons tirées des expériences passées.

Le modèle de la distribution des associations a été conçu pour refléter ces 5 propriétés. Il comprend deux parties :

La représentation des connaissances sur les problèmes particuliers

Des stratégies qui opèrent sur ces représentations pour produire des réponses qui à leur tour réorganisent les représentations.

Il existe trois phases séquentielles pouvant chacune produire une réponse : la récupération, l'élaboration d'une représentation, et l'application d'un algorithme. C'est d'ailleurs dans ce sens que ce modèle fut critiqué : selon Siegler, la récupération en mémoire est essayée en premier, d'autres auteurs pensent que la tentative de calcul est prioritaire.