

TECHNIQUE OPÉRATOIRE – IMPORTANCE DES COMPÉTENCES SPATIALES

De nombreux ouvrages concernant l'apprentissage des techniques opératoires existent déjà. Il n'est pas dans notre intention d'en écrire un nouveau. Les jeunes, dont nous évoquons les difficultés dans cet ouvrage, produisent souvent des réponses déconcertantes qui ne correspondent pas à leurs capacités intellectuelles et à leur niveau scolaire.

Le pédagogue se trouve confronté à une tâche difficile : analyser l'erreur, en trouver la (ou les) cause(s), le plus souvent neurologique(s), et proposer une adaptation spécifique. Vaste sujet : l'étude de tous les exemples recueillis pendant nos nombreuses années de vie professionnelle emplirait, à elle seule, le présent ouvrage. Il nous paraît plus judicieux de proposer une sélection de quelques opérations, suivie d'une étude méticuleuse des causes neurologiques et de l'adaptation pédagogique spécifique.

Première partie : quelques additions

EXEMPLE 1

Jean (IMC spastique), âgé de 11 ans, est un élève de sixième dont les résultats sont moyens dans l'ensemble, avec quelques difficultés en mathématiques. La résolution d'un problème, bien compris au demeurant, l'amène à poser cette addition en colonnes :

$$\begin{array}{r}
 8,50 \\
 + 9,75 \\
 + 3,75 \\
 \hline
 21,00
 \end{array}$$

FIG. 1

Après quelques hésitations et corrections (gribouillages et ratures « sous » le 19), il propose cette réponse (fig. 1). Interrogé, il dit :

« 5 et 7 : 12 et 12 et 7 : 19 ».

Jean n'a pris en compte que la colonne centrale, celle des dixièmes, l'opération semblant se réduire pour lui à cette seule partie. Erreur d'autant plus déconcertante qu'il a déjà effectué correctement, lors de précédents exercices, de nombreuses additions en colonnes. Un coup d'œil sur son cahier nous éclaire : les additions précédentes ne comportent que deux nombres ! Les colonnes sont donc plus courtes et les risques de se « perdre » dans l'espace de la feuille pendant le calcul plus réduits. La cause de l'erreur pourrait donc être d'origine spatiale.

Sans aucun commentaire, l'enseignant lui propose l'adaptation suivante.

$$\begin{array}{r}
 28,1 \\
 + 9,7 \\
 + 3,7 \\
 \hline
 22,0
 \end{array}$$

FIG. 2

Sur son cahier, nous traçons quelques colonnes en couleurs, à l'aide de ses surligneurs (chaque élève devant avoir au moins quatre surligneurs dans sa trousse). L'enseignant lui dit :

« Tu recommences cette addition en plaçant les chiffres sur les colonnes de couleur, et ta réponse sera exacte ».

Comme prévu la réponse est bonne, les retenues correctement placées et Jean n'a pas hésité une seule fois. Il possède les compétences arithmétiques nécessaires et a échoué pour des raisons neurologiques, principalement des troubles oculomoteurs et d'agencement spatial.

Nous avons essayé de demander à des élèves ayant ces difficultés de tracer eux-mêmes les colonnes surlignées avant de poser l'opération. Ceci aurait l'avantage de les rendre autonomes lors de ces adaptations spécifiques. C'est souvent impossible pour eux et l'aide doit donc être externe. La solution utilisée est de donner à chacun d'eux des quarts de feuilles, avec des colonnes pré-colorées, qu'ils gardent dans leurs pochettes de mathématiques et qu'ils collent sur la page de leur cahier pour chaque opération en colonnes. L'enseignant doit donc faire du *ré-agencement spatial volontaire et externe*.

Le point de vue du neuropsychologue

On peut aussi, si le jeune possède un ordinateur (ce sont souvent les mêmes enfants – dyspraxiques – qui présentent à la fois des troubles du graphisme et des troubles des traitements spatiaux) prévoir un logiciel de pose des opérations.

Enfin, sur le plan fonctionnel, en dehors de tout objectif pédagogique, ces jeunes bénéficient bien sûr d'une calculette.

Quelle que soit la solution choisie, ce qui est fondamental, c'est de reconnaître que les erreurs de calcul sont à relier à la pathologie de structuration spatiale.

Nous vérifions ainsi que « la pose puis la procédure de résolution des quatre opérations est un mécanisme essentiellement spatial »¹.

EXEMPLE 2

Jérôme est un IMC spastique, hémiplégique, élève de collège âgé de 12 ans, assez performant dans les activités verbales mais en échec en mathématiques. Lors de la résolution d'un problème, il doit effectuer l'addition $1\,037,39 + 290,257$.

Il pose cette addition en colonnes, puis abandonne.

$$\begin{array}{r}
 + 1037,39 \\
 290,257 \\
 \hline
 \end{array}$$

FIG. 3

Une observation minutieuse de cette tentative de réponse nous éclaire rapidement sur les difficultés rencontrées par Jérôme. Les *parties entières* sont écrites en respectant les alignements verticaux, mais en commençant par la gauche. Le chiffre des « centaines » du deuxième nombre (le 2 de 290,257) se trouve ainsi placé sous le chiffre des « mille » du premier nombre (le 1 de 1 037,39). C'est ainsi que le chiffre des unités du deuxième nombre (le zéro) se trouve sous le chiffre 3 du premier nombre, c'est-à-dire le chiffre des dizaines. Il n'y a pas de chiffre sous les unités du premier nombre (le sept).

Pour les *parties décimales* (à droite de la virgule) : l'alignement vertical est parfaitement respecté. Par exemple, le chiffre des centièmes du deuxième nombre (le 5 de 290,257 se trouve placé sous le chiffre des centièmes du premier nombre (le 9 de 1 037,39). L'alignement vertical des parties décimales ainsi que celui des virgules est correct.

L'erreur de Jérôme tient principalement à la grande complexité spatiale de la pose d'une addition de nombres décimaux en colonnes.

Pour la partie *entière*, nous devons placer les chiffres des unités les uns sous les autres, puis ceux des dizaines... et ainsi de suite, c'est-à-dire, à partir de la virgule dans le sens : droite gauche. →

Pour la partie *décimale*, nous plaçons le chiffre des dixièmes les uns sous les autres, puis ceux des centièmes... et ainsi de suite, c'est-à-dire dans le sens :

gauche droite. →

qui est le sens conventionnel de l'écriture et de la lecture.

Nous devons donc utiliser deux sens d'écriture pour le seul deuxième nombre. Devenus adultes, nous effectuons cet agencement spatial de façon quasi automatique. Le phénomène de scotomisation aidant, nous avons même oublié, le plus souvent, la complexité de cette écriture. Quant à Jérôme, ses difficultés spatiales rendent cette tâche impossible

1. Michèle Mazeau, *premier op.cit.* p. 50.

et la présence d'un petit « vide » sous le chiffre 7 du premier nombre (fig. 3) est déconcertante. Nous pensons qu'« il nous faut être lucide : nous ne pouvons l'aider que si nous avons nous-mêmes beaucoup travaillé, approfondi, réfléchi »¹. Comme dans le cas de Jean, nous allons proposer un ré-agencement spatial.

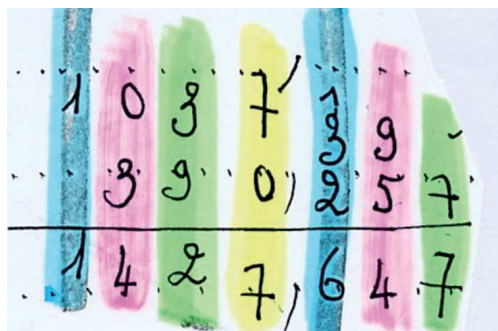


FIG. 4

L'enseignant colore quelques colonnes avec les surligneurs de Jérôme et lui dit : « Tu recommences en écrivant chaque chiffre sur une couleur et tu vas facilement effectuer cette opération. »

La réponse est juste. Jérôme échouait pour des raisons neurologiques (troubles oculomoteurs et spatiaux) alors qu'il possède toutes les compétences requises. L'adaptation pédagogique spécifique utilisée lui permet de prendre conscience de ses capacités intellectuelles, de les utiliser, et de restaurer ainsi sa confiance en lui.

Le point de vue du neuropsychologue

Il faut noter ici que le simple fait de proposer d'isoler visuellement chaque colonne (par une couleur différente) permet au jeune d'appliquer la règle spatiale édictée plus haut, règle qu'il connaît et dont il comprend probablement la signification mathématique.

« L'association des troubles... de la numération écrite en chiffres arabes (numération de position), d'échecs à la résolution des opérations posées (algorithmes spatiaux), peut quelquefois donner l'impression, à tort, que l'enfant n'a aucune compétence en arithmétique, ou même plus généralement en mathématiques. Certains en tirent même un argument pour alimenter abusivement un jugement très négatif sur les capacités intellectuelles de ces enfants² ».

Deuxième partie : quelques multiplications

EXEMPLE 3

Irène (élève de 6^e âgée de 11 ans) a bien compris le problème proposé et, pour répondre, doit poser la multiplication :

$$4,20 \times 33$$

1. Michelle Bacquet et Bernadette Guéritte-Hesse, *op. cit.* p. 227.

2. Michèle Mazeau, *premier op. cit.* p. 50.