

Techniques OPÉRATOIRES

Pour de nombreuses personnes, il y a confusion entre

opération dans son sens mathématique

c'est-à-dire composition de deux éléments d'un couple de nombres

algorithme opératoire

c'est-à-dire disposition écrite et déroulement mécanique qui permettront de connaître la valeur référence du composé.

exemple: aux deux nombres "25" et "48" correspond par la loi de composition "addition" un composé qui est le nombre "25+48"; ce nombre "25+48" s'écrivant aussi "73"

Composer "25" avec "48" en addition c'est opérer.
C'est le premier sens, le sens mathématique que nous donnons au terme "OPERATION"

écrire

25	25	25	25	c'est utiliser
+48	+48	+48	+48	une disposition
	3	7	73	particulière et

suivre un déroulement particulier pour connaître la valeur référence du composé ("73" est la valeur référence du nombre "25+48")
C'est le deuxième sens du terme "OPERATION"

Dans les classes on a généralement limité le terme "OPERATION" à son deuxième sens: disposer et calculer en suivant une règle bien précise est devenu le but principal.

De ce fait on a cublé derrière une technique envahissante qu'il y avait simplement une loi numérique toujours vraie (soit 25+48=73) mais que la valeur référence (ici "73") du composé (ici "25+48") pouvait être découverte par des procédés extrêmement divers et différenciés selon les enfants.

quelques exemples:

25	+	48	25	+	20	45	+	20	65	+	8	73	25	+	50	75	-	2	73	etcetc	
60		13																			
		73																			

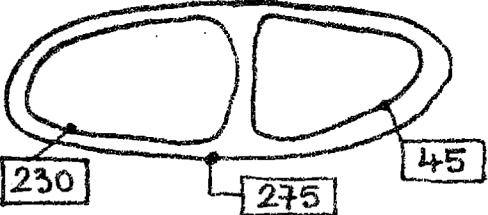
Notre objectif (à travers les cahiers que nous mettons actuellement au point) n'est pas d'amener les enfants à mécaniser un algorithme que nous leur aurions au préalable imposé. Il est d'abord de faire sentir qu'il existe des relations entre les nombres, que les différentes compositions numériques obéissent à certaines lois indépendantes des formes de représentation.

Il est ensuite de faire prendre conscience aux enfants (et aux adultes) qu'il est toujours possible en raisonnant sur les nombres d'associer à n'importe quel composé sa valeur référence et ceci en ne faisant appel à aucun artifice mécanique.

C'est pour ces raisons que vous ne trouverez pas dans les cahiers de techniques opératoires des "opérations (dans le deuxième sens de ce terme) traditionnelles" qui amènent l'enfant à ne plus voir que les com-

les nouveaux cahiers remplacent le montage des mécanismes par le raisonnement sur les nombres. QUELS AVANTAGES ?

quelques exemples d'exercices proposés par les nouveaux cahiers de techniques opératoires ICEM-CEL niveau B.

$\begin{array}{c} 256 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ 200 \quad 50 \quad 6 \end{array}$	$\begin{array}{c} 500 \\ 200 \\ 200 \\ 100 \\ 50 \\ 20 \\ 20 \\ 10 \\ 5 \\ 2 \\ 2 \\ 1 \end{array}$	$\begin{array}{c} 500 \\ 200 \\ 200 \\ 100 \\ 50 \\ 20 \\ 20 \\ 10 \\ 5 \\ 2 \\ 2 \\ 1 \end{array}$	$\begin{array}{c} 25 + 12 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ 20 \quad 5 \quad 10 \quad 2 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ 30 \quad 7 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ 37 \\ 25 + 12 = 37 \end{array}$
$\begin{array}{c} 389 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \text{---} \end{array}$	$326 \quad 437$		
$\begin{array}{c} 67 + 23 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \text{---} \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ 67 + 23 = \end{array}$	 $\begin{array}{l} 230 + 45 = 275 \\ 45 + 230 = 275 \\ 275 - 45 = 230 \\ 275 - 230 = 45 \end{array}$	$\begin{array}{c} 320 + 150 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \text{---} \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ 320 + 150 = \\ 150 + 320 = \\ 470 - \\ 470 - \end{array}$	
$\begin{array}{c} 69 - 35 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \text{---} \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} 638 - 324 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \text{---} \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} 453 + 132 + 289 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \text{---} \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \text{---} \end{array}$	
$\begin{array}{l} 436 \rightarrow 400 30 6 \\ 223 \rightarrow 200 20 3 \\ 142 \rightarrow 100 40 2 \\ \hline 700 \quad 90 \quad 11 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ 801 \end{array}$	$\begin{array}{c} 436 + 134 + 117 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \text{---} \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ \text{---} \end{array}$	$\begin{array}{c} 45 \xrightarrow{+5} 50 \xrightarrow{+23} 73 \\ \searrow \quad \swarrow \\ +28 \end{array}$ <hr/> $\begin{array}{c} 48 \xrightarrow{\dots} \dots \xrightarrow{\dots} 85 \\ \searrow \quad \swarrow \\ \dots \end{array}$ <p>etc...</p>	

positions de chiffres, au détriment des compositions de nombres.
Si nous avons pris ce parti c'est parce que "l'opération traditionnelle" fait oublier que dans l'écriture d'un nombre la valeur d'un chiffre est déterminée par deux éléments: sa forme et sa position relative.

Le calcul opératoire couramment pratiqué par les classes n'est que le montage d'une mécanique qui, dans certains cas, ne continuera à fonctionner correctement que si elle est entretenue régulièrement. Une utilisation insuffisante entraînera le grip-page des rouages: la mécanique ne sera pas fiable.

Nous proposons donc aux enfants de toujours calculer sur les nombres, remplaçant les mécanismes par le raisonnement.

Nous offrons des formes diverses de raisonnement afin que chacun choisissent celles qui conviennent le mieux à une situation donnée et à sa propre vision mathématique. Ceci n'interdira pas d'aboutir, en classe, à des algorithmes (parfois traditionnels même) en fonction soit des apports extérieurs soit des découvertes des enfants. Mais ceux-ci seront alors construits sur des bases réellement solides et n'apparaîtront plus comme les buts essentiels. Les enfants d'ailleurs ne les utiliseront que dans les cas où ils y trouveront une réelle économie (de temps ou de concentration).

Vous ne serez sans doute pas sans constater plusieurs choses:

- 1. on peut se passer totalement des mécanismes opératoires traditionnels.
- 2. même lorsqu'on connaît les mécanismes opératoires traditionnels, certaines situations se traitent dans la vie courante plus efficacement sans les utiliser.
- 3. si l'on construit un mécanisme opératoire seulement lorsque les lois de l'opération mathématique correspondante sont parfaitement intégrées, cela ne demande pratiquement pas de temps et n'occasionne pas de blocage.
Nous insistons sur le bénéfice, et pour les enfants et pour les maîtres, que l'on trouvera à construire ces mécanismes le plus tard possible.

Si nous ne présentons pas ces algorithmes dans les cahiers de techniques opératoires actuellement en cours de mise au point, c'est parce que pour la même opération il en existe toujours plusieurs, que l'on ne peut les présenter tous, ce qui serait fastidieux et peu efficace, que l'on ne veut en privilégier aucun (et surtout pas ceux qui sont le plus couramment employés car ils sont souvent loin d'être les plus efficaces dans le contexte actuel de l'école et de la société)

ce texte donne l'essentiel d'une information diffusée lors du congrès ICEM 1977 à Rouen par le groupe de travail chargé d'élaborer les nouveaux cahiers de techniques opératoires et dont le correspondant est:

Bernard Monthubert 60, résidence Jules Verne
86100 Châtellerault

Nous donnons page suivante quelques exemples d'exercices proposés dans les quatre cahiers de niveau B actuellement en expérimentation dans différentes classes. La place nous manque pour donner un exemple de chaque type d'exercice: le lecteur n'aura donc qu'une idée partielle de la richesse des travaux proposés.

une recherche mathématique

VIVE LE FOOT-BALL

Il y a dans ma classe quelques "fanas" de foot.
 Un matin ils ont remarqué qu'il restait 4 équipes en lice en Coupe d'Europe:
 Zurich, Moenchengladbach, Saint-Etienne et Liverpool,

Le tirage au sort n'étant pas fait, qui jouerait contre qui?

Presque tout le monde s'est piqué au jeu et s'est mis à chercher.
 Il a été difficile de matérialiser les résultats. Certains ont commencé par l'arbre (on en avait fait la semaine auparavant).
 Quelques-uns ont trouvé ce tableau:

	M	StE	L	Z
Z	x	x	x	imp.
M	imp.	x	x	x
StE	x	imp.	x	x
L	x	x	imp.	x

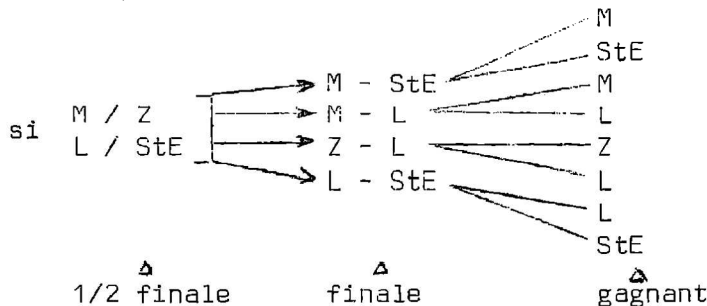
Evidemment, il se retrouve deux fois la même situation (L/StE = StE/L)
 On a donc classé les situations possibles:

M / Z	}	remarque de Gilles: "on retrouve chaque équipe trois fois"
M / StE		
M / L		
StE / Z		
StE / L		
L / Z		

Mais les plus enragés n'étaient pas satisfaits.
 Nous avons continué nos "si"

- si M joue contre Z
 StE joue contre L
- si M et StE gagnent la 1/2 finale
 il y a deux gagnants possibles: M et StE

Pour chaque match possible de 1/2 finale nous avons fait le tableau suivant



Le tableau n°2 partait de l'hypothèse demi-finale M / StE et L / Z
 et le tableau n°3 de l'hypothèse M L et StE / Z

Nous avons affiché tout cela et au fur et à mesure des tirages au sort, des résultats de match nous avons entouré en rouge les probabilités qui se sont réalisées.

envoi de Martine Cadé
 30, rue Henner 68300 Saint-Louis
 juin 1977