103

MATH ECOLE

MAI 1982
21e ANNÉE

MATH-ECOLE 103

21e ANNÉE | Paraît cinq fois par an | MAI 1982

"De toutes les Sciences, il n'y en a point qui demande une plus grande habitude et pratique que l'Arithmétique, et de toutes les Règles de l'Arithmétique, il n'y en a point qui demande plus d'application que la Division.
La Division est mal aisée à pratiquer et à concevoir, et l'expérience fait voir que parmi les 4 Règles générales celle-cy est la plus difficile, qu'elle est la dernière qu'on apprend et la première qu'on oublie, si on ne la pratique souvent, et qu'il faut presque autant de temps pour apprendre celle-cy, qu'il faut pour apprendre les trois autres.
Je l'appelle l'épine de l'Arithmétique, parce qu'on la pique ordinairement par des petits coups de plume qui percent et qui traversent toutes les figures qui la composent, et j'ose dire qu'une grande Division est un petit labyrinthe en lozange, et comme un dédale où on s'embarasse souvent dans les petites voyes qui s'y rencontrent, et si par un méconte on s'est une fois égaré, il n'y a pas moyen de revenir par où on a commencé, à moins que de recommencer une nouvelle Règle.
Aussi cette Règle se fait au contraire des autres, car les autres se commencent de droit à gauche; et celle-cy de gauche à droit; elle se fait en plusieurs manières; mais la plus ordinaire c'est à la françoise."

Extrait de: "Le Livre facile pour apprendre
l'ARITHMETIQUE
de Soy-mesme et sans Maitre.
édité par
„Privilège du Roy en 1704„

L'auteur de ce manuel, pédagogue inconnu, avait déjà ressenti ce que cachait et cache toujours la diabolique technique de la division. Aujourd'hui encore, malgré les Méthodologies, les descriptions d'activités, les manipulations de matériel, les tableaux cartésiens, les mathématiciens et les enseignants imaginatifs, elle est la dernière qu'on apprend, la première qu'on oublie! Il est vrai qu'il faut autant de temps pour l'apprendre que pour maîtriser les trois autres opérations. Elle est toujours l'épine de l'arithmétique. Combien d'enfants a-t-elle maltraités, a-t-elle fait pleurer? Combien de parents a-t-elle meurtris et blessés? Elle est encore un petit labyrinthe, un dédale où plus d'un élève se perd: l'enfant qui ne maîtrise pas ses tables de multiplication, celui qui n'a pas spontanément la signification, la notion d'estimation des nombres, celui qui ne ressent pas le besoin de bien arranger sa division afin de mieux s'y retrouver, celui qui...
Par conséquent, ne devrait-on pas enseigner la technique de la division en se limitant et en allant à l'essentiel? C'est-à-dire mettre en place cette technique de manière simple (si c'est possible!), puis consolider cette technique sur des divisions qui restent du domaine du possible, lui donner un aspect pratique et la motiver par des situations de la vie courante.
Enfin, ayons l'honnêteté, au niveau de l'enseignement primaire, de laisser de côté les considérations mathématiques trop abstraites.
L'essentiel est de savoir faire des divisions des types $835 \,|\, \underline{7}$, $87{,}25 \,|\, \underline{7}$ et pour celles du type $8356{,}25 \,|\, \underline{1{,}04}$, sachons utiliser la machine!

Françoise Waridel

Mathématique 3P - 2e édition

par Mario Ferrario

Afin de donner un portrait rapide de la deuxième édition des ouvrages de mathématique de 3e année, les auteurs ont choisi de retenir les aspects dans lesquels se manifeste la continuité la plus étroite et ceux dans lesquels apparaissent les changements les plus marqués par rapport à la première édition. Les modifications jugées mineures ne sont pas mentionnées.
Quand on compare les deux éditions, l'avenue ER peut paraître, au premier abord, n'avoir subi que peu de changements; les modifications portent plus sur la forme que sur le fond et ne provoquent pas de bouleversements importants.
Dans la partie réservée aux ensembles, il s'agit toujours, pour les enfants, d'effectuer différents classements, de les comparer, d'utiliser les modes de représentation introduits dans les deux premières années; on retrouve les notions de négation d'un attribut, de complémentaire d'un ensemble par rapport à un référentiel, d'intersection ainsi que de réunion de deux ensembles. Dans la nouvelle édition, le lien avec le travail effectué en deuxième année est renforcé, principalement au niveau des attributs caractérisant les objets et de leur codage dans des tableaux. Une distinction est faite entre les classements de type dichotomique et ceux de type non dichotomique; on propose, en particulier, l'utilisation de tableaux de classement différents du diagramme de Carroll et la comparaison de ceux-ci avec des arbres factoriels. La façon plus progressive de passer de classements selon un attribut à des classements selon deux, puis selon trois attributs, permet également de consolider les notions introduites dans les années précédentes.
La tendance à se garder de trop de formalisme, déjà présente dans l'activité consacrée à la réunion d'ensembles, caractérise la partie réservée aux relations. Là, ce sont principalement les suggestions qui constituent le renouveau: abondantes, elles donnent à l'enseignant la possibilité de s'écarter des scénarios, de varier les situations et de multiplier les occasions d'aborder des relations tout en restant proche de la vie de la classe.
L'avenue NU n'a pas subi de modifications profondes quant à son contenu: le principal changement réside dans la nouvelle répartition des thèmes. Ainsi, les deux premières activités proposent l'étude de la numération par l'approche du groupement, l'activité 3 est réservée à la base dix et l'activité 4 concerne les échanges.
La rénovation porte essentiellement sur le sens à donner à l'activité de l'élève, on s'attache à faire percevoir le mieux possible à celui-ci l'objet de son action.
Les activités de numération ont été restructurées de manière à mieux préciser les buts assignés à l'étude des bases différentes de dix; on fait notamment apparaître qu'il ne s'agit en aucune manière de soumettre les élèves à un entraînement gratuit au codage et au décodage dans diverses bases, mais bien de les amener, à travers les activités de groupements, à une réflexion

sur le fonctionnement de notre système de numération. L'aspect ordinal du nombre est particulièrement mis en évidence par l'observation de suites de codes. La base dix est nettement privilégiée et on se limite, pour le reste, à l'emploi des bases qui conviennent le mieux aux observations, soit les bases trois, quatre et cinq (d'autres bases de codage n'intervenant que pour renforcer certaines comparaisons).
On revient encore sur la base dix dans une activité reprise de l'ancienne version et quelque peu développée pour mettre en relief, par le moyen de déplacements de chiffres, la valeur positionnelle de ces derniers dans l'écriture des nombres.
Dans le domaine des échanges, l'effort porte dans deux directions: d'une part on tend à finaliser l'action d'échanger en plaçant cette action dans un contexte plus naturel (utilisation d'une monnaie, usuelle ou imaginaire, pour l'achat d'objets, comparaison de prix, etc.) et en évitant de faire constituer des collections équivalentes de manière mécanique; d'autre part on essaie de rendre plus perceptible le lien avec les activités de groupements.
L'avenue OP a subi quelques importantes modifications, non dans le contenu mais plutôt dans les démarches proposées. L'accent est maintenu sur l'approfondissement de deux opérations, la soustraction et la multiplication, ainsi que sur la mise en place de leurs algorithmes respectifs; quant à la notion de division, elle en reste au stade d'une première approche. Les principaux changements peuvent se résumer de la manière suivante:

- la soustraction est envisagée sous son aspect de «différence» afin de compléter le travail de deuxième année, qui est basé sur les aspects de «reste» et d'«addition lacunaire»; on propose plusieurs exemples de situations pour favoriser la notation d'écritures additives et d'écritures soustractives; en ce qui concerne l'algorithme de la soustraction, la démarche est fondée uniquement sur la notion de reste et fait appel aux groupements et aux échanges;
- la notion de multiplication, est plus largement développée qu'auparavant et les écritures multiplicatives mieux mises en évidence; une place toute particulière est faite à la construction de la table de multiplication; quant à l'algorithme, il est abordé, d'une part à l'aide de grilles et de jetons, mettant en évidence la distributivité de la multiplication par rapport à l'addition, d'autre part à l'aide d'un jeu d'échanges permettant l'observation de la multiplication par la base; il n'est ensuite travaillé qu'en base dix;
- dans le domaine des machines numériques, on ne peut parler de réelles nouveautés, si ce n'est dans la manière d'employer le matériel et dans le fait d'introduire la notion de multiple à propos des machines multiplicatives et des machines divisives;
- il faut enfin mentionner le rééquilibrage des activités en base dix par rapport à celles en base autres que dix, particulièrement au niveau des fiches d'élèves: la phase de découverte et quelques exercices sur fiches sont pré-

vus en base autres que dix, et toujours avec du matériel à disposition, alors que la phase de consolidation et les exercices d'entraînement se font exclusivement en base dix.

Dans l'ancienne édition, il semble que la description des activités de DE n'était pas toujours suffisamment précise et que, de ce fait, certains enseignants n'aient pas bien perçu l'intérêt de ces activités; pour remédier à cette critique, les intentions ont été précisées et les scénarios plus fortement structurés, sans fermer pour autant les situations proposées. Des modifications de cette nature sont particulièrement sensibles dans les activités 1 (propriétés des réseaux), 2 (frontières et domaines), 4 (machines non numériques) et 5 (déplacements et formes géométriques):

- les propriétés (ouvert, simple, connexe) sont examinées de manière plus systématique lorsque les enfants sont amenés à modifier des réseaux pour leur conférer certaines caractéristiques;
- lorsque le nombre de domaines augmente (ou diminue) par l'adjonction (ou la suppression) de frontières, on propose, dans le cas des frontières rectilignes, de procéder à un dénombrement pour indiquer le plus grand nombre de domaines qu'il est possible d'obtenir;
- toutes les situations se rapportant aux machines non numériques sont regroupées dans une seule activité; plusieurs d'entre elles passent dans les suggestions; la recherche des déplacements du carré est décrite avec beaucoup plus de précision et certaines fiches, jugées trop formelles, ont été éliminées;
- l'observation de déplacements dans le plan (translations, rotations, symétries) est améliorée par l'utilisation de nouveaux matériels, en particulier de pochoirs qui permettent à l'enfant de dessiner aisément certaines figures propices à des constatations variées.

L'activité consacrée aux déplacements sur un quadrillage a conservé la même structure; par contre, celle qui concerne la mesure a subi de profonds remaniements:

- pour les mesures de longueur, des instruments basés sur le système métrique peuvent être mis à la disposition des enfants;
- la mesure des surfaces par itération de l'unité est sensiblement développée et diverses méthodes de comparaison sont proposées;
- les suggestions sont basées sur des jeux tels que le Tangram; elles développent l'idée d'utiliser une unité d'aire arbitraire pour recouvrir une surface donnée ou une unité arbitraire de volume pour confectionner un solide déterminé.

Mathématique 3P De l'évaluation aux propositions d'adaptation

par Jean-François Perret

Au moment de la parution d'une nouvelle édition de «Mathématique 3P», il paraît utile de rappeler les résultats de l'évaluation menée, voilà déjà quelque temps, au niveau de la 3e année. C'est effectivement au cours de l'année 1977-1978 que les enquêtes sur ce degré scolaire ont été réalisées. La synthèse des données recueillies donnait lieu à un rapport (1) qui a servi de base de travail aux auteurs chargés de remettre les ouvrages sur le chantier.
Dans les pages qui suivent, notre intention est de reprendre quelques éléments de ce rapport. Le but est de restituer la démarche et les résultats sur lesquels nous nous étions appuyés pour formuler des propositions d'ajustement.
Il n'est cependant pas possible d'être ici exhaustif; nous nous limiterons, en fait, à l'examen de huit thèmes. Pour chacun d'eux, les principales données seront rappelées, de même que les mesures d'adaptation qu'elles ont permis de proposer.

1. La disjonction d'attributs – le connecteur logique «ou»

Dans les activités sur les ensembles, c'est essentiellement la compréhension du «ou» non exclusif dans des expressions du type «être nageur *ou* skieur», qui s'est révélé créer des difficultés en 3e année.
Relevons à ce sujet quelques remarques des groupes cantonaux d'examen des moyens d'enseignement:

- *Le terme «ou» est très mal accepté par les élèves. Il y a incompréhension: le «ou» français est exclusif pour les gosses de 8 ans. Les élèves comprennent malgré tout la notion, les difficultés se situant au niveau de l'étiquette «ou».*

- *Ce jeu est une forme de sensibilisation, mais la notion ne sera pas acquise complètement.*

[1] Mathématique 3P – Elément pour un ajustement des moyens d'enseignement – Premières propositions (IRDP/R 79.04).

- *Ce chapitre présente une notion difficile, à propos de laquelle l'enseignant se demande d'ailleurs souvent où elle conduit. En général, le «ou» est utilisé plus ou moins correctement par les élèves si son emploi est lié à une situation concrète (comme c'est le cas dans le jeu ER 2). Par contre, lorsque cette réunion est opérée au travers des diagrammes, elle ne paraît plus à la portée des élèves.*

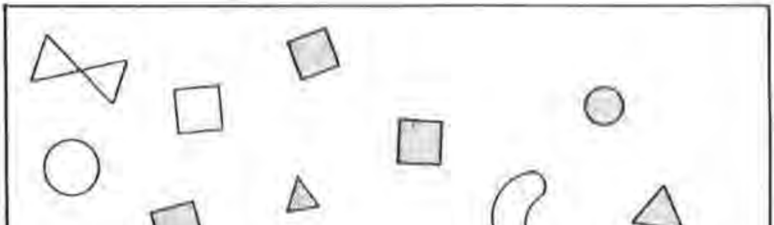
Lorsque, dans l'enquête par questionnaire, les maîtres de 3e année se prononcent sur la capacité de leurs élèves à exprimer la réunion de deux ensembles à l'aide du «ou», les réponses sont les suivantes:

– *les trois-quarts des élèves, ou plus, en sont capables:*	*27%*
– *la moitié des élèves en sont capables:*	*58%*
– *le quart, ou moins, en sont capables:*	*15%*

Les résultats aux tests collectifs confirment la difficulté persistante de cette notion. Deux questions des tests de 3e année (questions reprises telles quelles des tests de 2e année) sont révélatrices à cet égard:

Question VIII 3

`Fais une croix` X `sur toutes les formes qui sont carrées ou grises.`



Réponses:
en 2e: 63% juste, en 3e: 60%

Question IX 3

A la dernière ligne on veut savoir si les formes sont "carré ou gris". Complète par v (vrai) ou f (faux).

	■	○	▲	□
carré	v	f	f	v
gris	v	f	v	f
carré ou gris				

en 2ᵉ: 59% juste, en 3ᵉ: 66%

Les résultats montrent qu'il n'y a pas plus des deux tiers des élèves qui, en fin de 3ᵉ année, maîtrisent pleinement la compréhension de cette notion. Ces résultats, parfaitement concordants, nous ont conduit à formuler la recommandation suivante:

> L'usage systématique du "ou" pour exprimer la disjonction et la réunion pose trop de difficultés au niveau strictement verbal pour être maintenu et exigé des élèves. L'activité portant sur cette notion est à garder, mais en laissant les élèves exprimer de différentes façons la disjonction d'attributs. (IRDP/R 79.04, p.10)

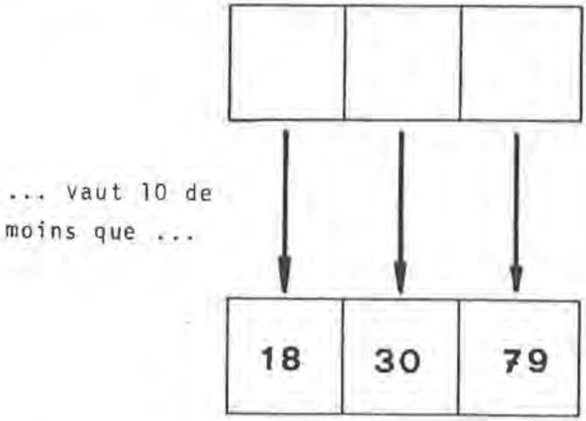
2. L'utilisation et la compréhension des schémas sagittaux

Dans ce domaine, l'évaluation a permis d'attirer l'attention sur trois points.

a) Tout d'abord, l'interprétation par les élèves du sens des flèches ne semble pas encore évidente en 3ᵉ année, comme le souligne un des groupes cantonaux: *Au niveau du vocabulaire, la recherche de la signification de la flèche pose des difficultés.* Notons que ce sont particulièrement les relations du type:

«... vaut un □ de moins que...» qui fait problème.

En effet, à la question VI 5 des tests collectifs,



un élève sur cinq inverse le sens de la flèche (réponses correctes: 66%, erreur de calcul: 12%, erreur sur le sens de la flèche: 20%).

b) D'autre part, dans les moyens d'enseignement, et en particulier dans certaines fiches, la signification de la flèche s'est révélée ambiguë, celle-ci pouvant aussi bien être prise pour la représentation d'une relation («vaut trois de moins que»), que d'un opérateur (+3).

c) La question la plus fondamentale concernant ce domaine est la suivante:
Les diagrammes sagittaux sont-ils pour l'enfant de véritables instruments qui facilitent l'appréhension des relations et de leurs propriétés? Les tests individuels permettent d'en douter.

On a, par exemple, demandé aux élèves de déterminer l'ordre entre cinq éléments (cinq enfants engagés dans une course de trottinettes), sur la base uniquement d'une information verbale, fournie, par couples, du type:

> *«Luc est arrivé avant Philippe et avant Anne.*
> *Sophie est arrivée avant Luc.*
> *Philippe est arrivé avant Anne.*
> *Est-ce qu'on peut dire qui est le plus rapide,*
> *le 2e, le 3e, le 4e ou le 5e?»*

Les élèves n'avaient, dans un premier temps, que le support d'étiquettes avec le nom des cinq enfants. Dans un deuxième temps, les cinq noms étaient inscrits sur une feuille et les élèves codifiaient chaque information reçue par des flèches signifiant «est arrivé avant».
L'analyse des réponses des élèves révèle que la détermination de l'ordre correct est plus aisée dans la première situation (manipulation et disposi-

tion spatiales personnelles des étiquettes), que dans la deuxième situation (lecture du diagramme sagittal pourtant construit par l'élève).
Ces résultats font ressortir une fois de plus l'importance des difficultés spécifiques que posent la lecture de l'interprétation d'un diagramme saggital. De nombreux élèves recourent à des procédures mal adaptées aux particularités de la situation (par exemple au comptage systématique des flèches qui partent et qui arrivent à chaque élément lorsque le diagramme n'est pas «complet»).
Etant donné que ces diagrammes n'ont guère d'intérêt en tant qu'objets mathématiques, et que leur fonction est avant tout instrumentale, leur introduction est certainement à repenser. Il s'agit que ces diagrammes soient perçus et expérimentés par les élèves comme des instruments utiles pour appréhender, dans certains cas, un système complexe de relations.
Sur la base de ces observations, et à propos de chacun des points examinés plus haut, les propositions suivantes ont été retenues.

a) Les relations exprimées par un lien verbal du type "vaut ... de moins que" semblent poser trop de difficultés et devoir être supprimées.

b) Dans quelques activités, les ambiguïtés au niveau des flèches pouvant symboliser, soit une relation, soit une opération, sont à lever.

c) Afin de mieux faire apparaître la fonction instrumentale des diagrammes sagittaux, leur introduction devrait être réexaminée(p.10)

3. Aspect ordinal et cardinal des codes numériques

En ce qui concerne la numération, l'évaluation a permis de faire le point sur plusieurs questions. L'enquête auprès des maîtres a révélé tout d'abord que la moitié des enseignants se prononcent pour une réduction du travail dans les bases différentes de dix, tout en reconnaissant que les élèves comprennent mieux aujourd'hui la numérotation en base dix, que dans l'enseignement traditionnel.
Les questions familières de codage et de décodage numériques dans des bases autres que dix sont diversement réussies par les élèves, selon le type d'activité qu'elles requièrent. Les taux de réussite oscillent, en effet, entre 60% et 80%.

Une question (VI 6) présente un intérêt particulier:

Blaise a compté des jetons. Il les a groupés et a trouvé le code $\boxed{2}\boxed{3}$

Dans quelle base a-t-il compté ces jetons ?

Base : ....

Réponses:	juste (base quatre ou 4):	83
	faux:	14
	non-réponse:	3

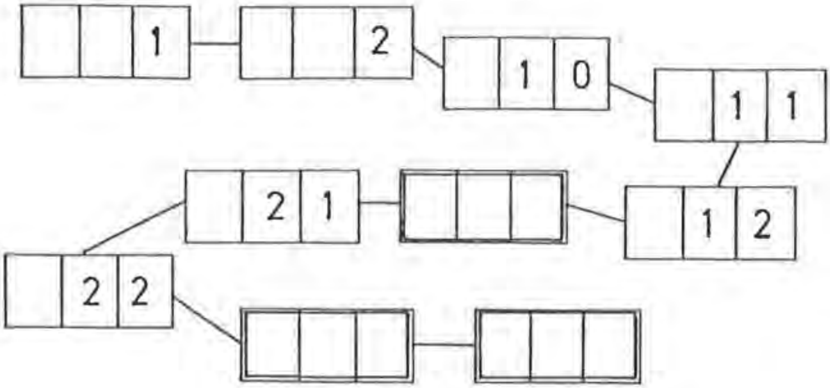
Trouver la base, le code étant donné n'est pas une tâche familière aux élèves; le taux de réussite (83 %) révèle néanmoins qu'un nombre important d'élèves ont une compréhension suffisamment bonne des activités de groupement pour maîtriser cette tâche.
Mais c'est la compréhension de l'aspect ordinal des codes numériques qui pose problème. Relevons tout d'abord une remarque d'un des groupes cantonaux:

Le terme «Compter» n'est pas utilisé par les enfants. En bases différentes de dix, ils groupent, ajoutent un jeton, mais ils refusent la notion de comptage 1, 2, 3, 10, 11... 'parce que ça saute'. La découverte que c'est une suite est difficile et n'est maîtrisée qu'avec du matériel.

Compléter une suite de codes est manifestement une activité qui, en 3e année, suscite des difficultés comme le montrent les résultats aux tests collectifs.

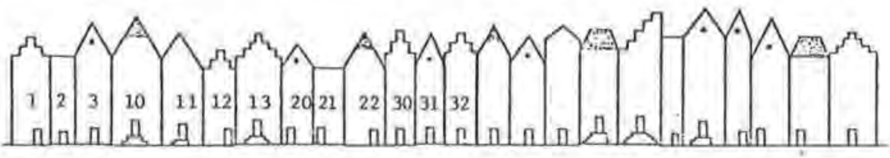
Question I.2 (tests collectifs)

On a commencé à compter en base trois, complète la suite des codes en ajoutant chaque fois un :



Réponses: entièrement juste: 55
faute (s) ou réponses incomplètes: 41
non-réponse: 3

Compléter une suite en base trois nécessite de comprendre comment «fonctionne» le code dans son aspect ordinal. Seuls, un peu plus de la moitié des élèves (55%) semblent maîtriser cette logique.
Ce résultat est confirmé par les tests individuels: dans le cadre d'une activité de numérotation d'une série de maisons, on proposait aux élèves de continuer une numérotation en base quatre, ébauchée par l'enseignant (jusqu'au code 32).



Sur 132 élèves interrogés individuellement, 74, (soit le 56%) poursuivent et terminent correctement cette numérotation en base quatre. Les autres élè-

ves (44%) font diverses erreurs, principalement dans le passage du code 33 au code 100. On trouve les enchaînements de codes suivants:

... 33, 110...	*33-100-102*
33, 102	*33-100-1001*
33, 34, 35, etc. (la suite est en base dix)	*33-100-120*
33, 40, 41, 43, 50, 51	*33-100-122-130*
103-110	*33-100-101-1011*
103-200	*33-100-101-110*
103-1000	
103-120	
113-114	
113-210	
113-220	
113-200	
113-1000	

Comment interpréter ces résultats? La méthodologie accorde une place très importante au codage d'une collection donnée, et met par-là l'accent sur l'aspect cardinal du nombre. Pour l'enfant, le code numérique est prioritairement un moyen de signifier le cardinal d'une collection donnée. Les activités faisant intervenir les suites de codes et l'analyse de leur fonctionnement sont par contre peu nombreuses en 3e année. Ce qui explique les difficultés des élèves à numéroter une série d'objets en bases autres que dix.
Lorsque l'enfant dénombre «spontanément» une collection de 24 objets, par exemple, sa pratique même du dénombrement en base dix imbrique étroitement les aspects ordinaux et cardinaux du nombre. Pour l'enfant, «vingt-quatre» n'est pas que le cardinal d'une collection précise, c'est également l'élément d'une série connue de termes ordonnés, élément auquel il est arrivé en comptant «un, deux, trois, ..., vingt-quatre». Les difficultés qu'ont les élèves à établir un lien entre la base dix et les autres pourraient être dues au fait que l'expérience que l'enfant a de la base dix, (explorée bien avant son entrée à l'école) ne découvre pas complètement son expérience «scolaire» des autres bases. Autrement dit, les codes en différentes bases n'auraient pas les mêmes propriétés que les codes en base dix, tels que les connaît l'enfant, d'où les difficultés d'une compréhension globale des règles qui régissent le système de numération de position.
Ces données et l'interprétation qui en a été faite, nous ont conduit à proposer la démarche suivante:

Un moyen de consolider chez les élèves une compréhension plus large et "généralisable" du système de numération de position pourrait consister en un développement des activités portant sur l'aspect ordinal des codes, c'est à dire sur le fonctionnement du codage d'une suite de nombres. Il ne s'agit pas d'augmenter le nombre d'activités strictement numériques, qui occupent déjà une très grande place dans les moyens d'enseignement. C'est plus un équilibre entre diverses activités de codage qui est à préconiser.

4. La compréhension et l'entraînement des opérations arithmétiques

L'enquête auprès des maîtres a mis en évidence que près d'un tiers d'entre eux jugent l'avenue «Opérations» lacunaire, en raison, notamment, de la place trop restreinte accordée à l'entraînement systématique des opérations.
Par rapport à l'ancien programme, la majorité des enseignants s'accordent à reconnaître un léger ou net recul dans la rapidité et la sûreté du calcul chez les élèves, tout en reconnaissant par ailleurs un progrès au niveau de leur compréhension des opérations. Un grand nombre d'enseignants (43%) estiment que la méthodologie ne prévoit pas suffisamment d'exercices d'entraînement et d'assimilation, ce qui les amène à maintenir un enseignement complémentaire dans ce domaine.

Q 48: *A côté du nouveau programme, gardez-vous un enseignement «parallèle» visant les exigences en calcul de l'ancien programme?*
- *oui, parce que les exigences du nouveau programme sont insuffisantes* — *21%*
- *partiellement* — *50%*
- *non, parce que les exigences du nouveau programme sont différentes* — *29%*

Q 65: *J'introduis plus systématiquement l'entraînement au calcul*
- *oui* — *68%*
- *peut-être* — *18%*
- *non* — *14%*

Quels sont les résultats aux tests concernant la maîtrise du calcul en base dix?

Question V.5

Remplis les tableaux.

+	9	7
12		
25		

juste : 90 %

−	36	47
8		
12		

juste : 76 %

Question X.5

Calcule. Base dix.

a)

	3	7	6
-		5	2

juste : 87 %

b)

	9	8	9
-	1	6	6

juste : 88 %

c)

	1	6	2
-		2	4

69 %

d)

	2	3	4
-		5	7

62 %

Question VI.7

Calcule.

base dix

	1	3	4
x			2

juste : 71 %

base dix

	1	4	1
x			3

52 %

base dix

	1	3	2
x			6

47 %

Ces résultats révèlent qu'un travail important a effectivement été réalisé en classe dans le domaine de la technique des opérations.
Quelle place accorder explicitement, en 3e année, aux aspects techniques ou instrumentaux de l'apprentissage mathématique?
Les conclusions auxquelles nous sommes parvenus ont été formulées ainsi:

> La méthodologie privilégie actuellement la construction logique du système de numération et des opérations en évacuant plus ou moins délibérément la part d'entraînement systématique. Un équilibre semble devoir être trouvé entre ces deux aspects de l'apprentissage qui ne sont pas forcément antagonistes.

Bien que les objectifs visés dans ces domaines varient actuellement selon les enseignants et les cantons, il apparaît néanmoins important que les moyens d'enseignement romands puissent être, pour la majorité des enseignants, des instruments jugés suffisants pour atteindre les objectifs visés, rendant ainsi la recherche et l'élaboration systématique de documents complémentaires, tels des cahiers d'exercices, moins nécessaires, voire inutiles. (p.8)

" ... La méthodologie semble devoir être complétée par un ensemble de suggestions sur la manière d'intégrer dans le cadre des activités de l'avenue OP un certain entraînement systématique à la technique des opérations."(p.11)

5. La soustraction

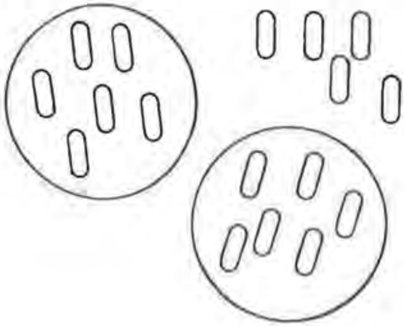
La soustraction reste encore, en 3e année, un point d'achoppement. L'approche de cette opération a suscité de nombreuses réactions de la part des groupes cantonaux:

- *L'opération de soustraction doit être revue en 3e année... en fonction, notamment, des nouvelles éditions de « Mathématique 1P et 2P ».*
- *La notion de différence est mal comprise à cet âge. Nous proposons de repousser cette notion en 4e. Sont à garder en 3P: le reste, la notion de soustraction inverse de l'addition, la notion de preuve.*
- *Il y a un réel malaise quant à l'enseignement de la soustraction. La notion de reste est comprise, celle de différence non. Il faut des activités de recherche (problèmes soustractifs) qui permettent aussi bien de comparer que de soustraire.*
- *La soustraction en bases différentes de dix est plus complexe que la soustraction en base dix. Les autres bases sont utiles pour l'introduction, la compréhension de la soustraction. La technique de la soustraction est à travailler en base dix.*

Il semble bien que c'est plus particulièrement la notion de «différence» qui n'est pas comprise par les élèves. Mais on peut se demander si c'est réellement l'activité de comparaison de deux grandeurs en tant que telles qui fait problème, ou la schématisation trop complexe qui a été adoptée dans la méthodologie de 3e année pour représenter cette activité de comparaison. Effectivement, certains résultats aux tests de 3e année semblent montrer que la possibilité de se référer à une schématisation ne facilite pas nécessairement la tâche de l'enfant.

Question IX.4

Dans cet exercice, on a groupé en base six. On enlève 4 objets. Fais le calcul.
(Tu peux t'aider du dessin)



base six

	2	5
-		4

juste : 86 %

X.5

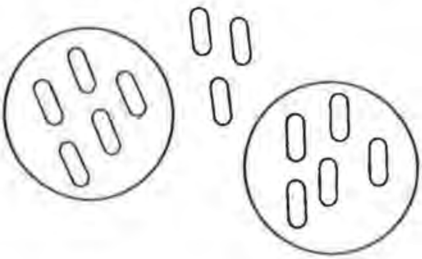
Calcule. Base dix.

	3	7	6
-		5	2

juste : 87 %

Question VIII.4

Dans cet exercice, on a groupé en base cinq. On enlève 4 objets. Fais le calcul.
(Tu peux t'aider du dessin.)



base cinq

	2	3
-		4

juste : 64 %

X.5

base dix

	1	6	2
−		2	4

juste : 69 %

En conclusion:

> L'approche de la soustraction est à réexaminer, en particulier sous son aspect "différence". L'introduction de diverses approches "concrètes" de l'opération de soustraction paraît nécessaire pour en consolider la compréhension (sur des thèmes "enlever quelque chose de", "prendre", "retirer", etc. (p.11)

6. La multiplication

L'approche de la multiplication par «la réunion d'ensembles disjoints de même cardinal», et l'approche de la distributivité de la multiplication sur l'addition, telles qu'elles ont été abordées dans la méthodologie, ont fait l'objet de remarques critiques de la part des groupes cantonaux. Les réactions que suscite, en particulier, l'activité OP4 (réunion d'ensembles) soulèvent la question de la dissociation peut-être trop grande, dans la première édition, entre les deux approches de la multiplication, par le produit cartésien et par l'addition itérée. Il pourrait être intéressant de conduire les élèves à faire plusieurs «lectures» (multiplicatives et additives) d'une même situation concrète, sur le thème par exemple du pavage.
Un autre problème que soulève la multiplication a plus particulièrement trait à l'apprentissage de la table de multiplication, qu'un grand nombre d'enseignants souhaitent voir développer:

Q 98: *L'apprentissage de la table de multiplication est...*

... à supprimer	*0%*
... à réduire	*3%*
... à laisser tel quel	*21%*
... à modifier sans réduire	*7%*
... à développer	*69%*

Propositions retenues:

- Les activités OP 4 et 5 semblent devoir être repensées; l'activité OP 5 en particulier soulève un ensemble de difficultés. La possibilité d'une intégration des deux approches de la multiplication (produit cartésien et addition réitérée) est à étudier.
- En ce qui concerne l'apprentissage de la table de multiplication, un équilibre semble devoir être trouvé entre les activités visant la construction notionnelle de la multiplication et celle qui devrait permettre l'acquisition d'une première connaissance instrumentale de la table de multiplication jusqu'à un certain produit (40 ou 50). Un ensemble de suggestions sur la manière de planifier cette acquisition est à insérer dans les activités de l'avenue OP. (p.11)

7. La mesure

Dans la présentation de l'activité DE 1, 1re édition, une note méthodologique précise que «en 3e année, il faut s'abstenir de mettre des instruments de mesure basés sur le système métrique à la disposition des enfants» (p. 152). Les réactions suscitées par cette note sont les suivantes:

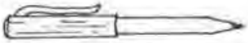
- *Dans le prolongement de cette activité, on propose d'aborder la notion de mètre (très simplement, sans transformations), étant donné que les enfants en parlent et utilisent différentes mesures aux travaux manuels (FR).*
- *Pourtant, en pratique (chez lui ou dans une leçon de travail manuel), l'élève est parfois amené à mesurer avec des unités usuelles (le cm). Il connaît du moins ces termes (m, cm, km). En fin d'activité, peut-on donner ces mots (les élèves comprennent aisément qu'on doit parvenir à une même unité utilisée par tous, pour des raisons pratiques), sans qu'il soit, bien sûr, question de travailler le «système» de mesure? (De la même manière qu'un enfant sait lire l'heure ou connaît les termes heure, minute, seconde, sans connaître le «système» de mesure du temps.) (VS).*
- *Les enfants font constamment appel au système métrique. Ils possèdent tous une règle de 30 cm! (NE)*
- *Si les enfants éprouvent le besoin d'utiliser des unités conventionnelles de mesure, il faut mettre à leur disposition le matériel adéquat (GE).*

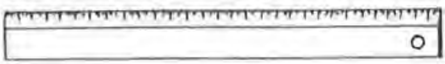
Ces réactions soulèvent, à notre avis, un problème méthodologique de fond, concernant l'approche de la mesure de 2e en 4e année. Certes, la progression des activités de mesure proposée de 2e en 4e est cohérente; très brièvement résumé, il s'agit tout d'abord de favoriser les activités de com-

paraisons; en 3^e^ année, l'utilisation d'une unité arbitraire est introduite, pour finalement déboucher en 4^e^ sur les unités conventionnelles de mesure. Mais le problème est le suivant: cette «progression» nécessite en fait l'évacuation délibérée des connaissances que les enfants peuvent avoir déjà élaboré dans le domaine de la mesure conventionnelle, en dehors des leçons de mathématique.C'est une telle option pédagogique que les enseignants semblent refuser.
La conception cyclique du programme suppose que chaque activité proposée aux élèves leur permette d'élargir leurs connaissances acquises antérieurement. Pourquoi, dans le cadre des activités de mesure, restreindre cette antériorité aux expériences mathématiques de l'enfant réalisées dans le contexte précis des leçons de mathématiques? Si, comme le soulignent les enseignants, les enfants de 8-9 ans (3^e^ année) ont déjà une certaine connaissance et pratique du système métrique, le rôle d'un enseignement de mathématique n'est-il pas de permettre à l'enfant d'approfondir et d'élargir cet acquis, au lieu de lui imposer une logique de construction notionnelle, sans se préoccuper de ce qu'il sait déjà?
Les tests individuels nous montrent, par exemple, que ce qui semble bien acquis et «naturel» pour les élèves de 3^e^ est d'exprimer le résultat d'une mesure par un nombre entier d'unités, plus une fraction d'unité. La mesure par «encadrement» (plus de..., moins de...) crée, par contre, des difficultés à la moitié des élèves.
Il est clair que si certaines techniques de mesure sont déjà maîtrisées par les élèves et devraient être prises en compte, cela ne signifie pas que toute la logique d'une activité de mesure soit pour autant acquise. Les résultats à la question I.7 sont, à ce sujet, révélateurs:

Question I.7

On a mesuré la longueur d'une table.

une fois avec un stylo : 

une fois avec une règle : 

une fois avec une craie : 

On a trouvé trois mesures.

Indique chaque fois avec quel objet la table a été mesurée.

la table mesure	la table mesure	la table mesure
$\boxed{14}$ unités	$\boxed{5}$ unités	$\boxed{8}$ unités
avec	avec	avec ....

réponse correcte (craie, règle, stylo):	46%
inversion (règle, craie, stylo):	40%
autre(s) erreur(s):	10%
non-réponse:	4%

8. Une pédagogie par la découverte et la recherche dans le cadre de situations-problèmes

Dans les pages introductives aux notes méthodologiques, (1re édition) nous relevons: *«Les situations présentées aux enfants doivent donc être riches en possibilités de recherche et ouvertes à des solutions variées...»* (p. IV)
Cette option peut être considérée comme le noyau du renouvellement pédagogique. Proposer aux enfants des situations-problèmes qui les amènent à chercher et organiser eux-mêmes des données en vue d'un but, à confronter leurs points de vue et remettre en question la validité de leurs raisonnements ou réalisations, à poursuivre d'eux-mêmes leur recherche, apparaît actuellement comme un moyen pédagogique privilégié, qui ouvre la voie à un enseignement de mathématique centré sur l'enfant et ses possibilités réelles.
Si l'intérêt d'une telle option pédagogique paraît indéniable, il reste néanmoins à s'interroger concrètement sur la nature et les caractéristiques des situations-problèmes les plus à même de stimuler la construction par l'élève de connaissances mathématiques.
Les auteurs de la méthodologie affirment «que les activités présentées dans la méthodologie, ainsi que les situations proposées dans les fiches constituent d'authentiques 'problèmes'.» (p. IV) Est-on certain que cela corresponde à la réalité? Certaines situations ne sont-elles pas, du point de vue des enfants, plus problématiques que d'autres, certaines situations peuvent même n'être que de simples tâches à effectuer sans qu'il y ait de véritable problème.
Quelles sont les caractéristiques d'une situation-problème? Sans pouvoir faire ici le tour de la question, nous nous arrêterons sur une caractéristique sans laquelle il n'est guère possible de parler de problèmes: le fait que l'enfant perçoive clairement le but à atteindre, c'est-à-dire la finalité même de sa recherche.
Un certain nombre d'activités, telles qu'elles sont présentées dans la 1re édition ne paraissent pas répondre à ce critère. Si l'on examine, par exemple, les jeux ER 1, NU 1, OP 6 et plus particulièrement la manière de les introduire, il apparaît que les élèves ne peuvent comprendre où l'enseignant veut les conduire. Ce n'est pas véritablement une situation-problème qui est proposée aux élèves, mais un enchaînement de questions. Les questions de l'enseignant sont bien censées susciter une activité de recherche, mais l'orientation de cette activité, son déroulement, sa planification restent fondamentalement l'apanage de l'enseignant.

Si ces activités sont telles qu'elles requièrent de l'enseignant de guider à ce point l'activité des élèves, y a-t-il encore véritable recherche pour ceux-ci? Comment éviter un guidage trop étroit des élèves? Des activités mathématiques, telles qu'«un jeu pour la construction du nombre» (1), ou certaines propositions relatées dans «Math-Ecole», sont des exemples de situations d'apprentissage susceptibles d'élargir l'empan d'autonomie des élèves dans leur recherche.
A propos des activités sur fiches, les mêmes questions, relatives à la nature des situations-problèmes proposées aux élèves, peuvent être soulevées. Pour tirer le meilleur parti du travail sur fiches, il est préconisé qu'*on les exploite en animant des discussions avec les enfants et en comparant collectivement les travaux terminés»* (Méthodologie, p. V). Mais les réponses à la question 41 de l'enquête montrent que cette pratique se révèle diversement suivie par les enseignants.

	toujours	souvent	de temps en temps	rarement	jamais
Q 41 : *quand une fiche a été effectuée, je consacre un certain temps à son exploitation*	4 %	30 %	45 %	17 %	4 %

La conception de ces fiches ne dénote-t-elle pas trop d'assurance quant à l'exploitation qui en serait faite? L'intérêt d'un grand nombre de fiches réside dans les mises en relation qui peuvent être faites entre leurs différentes parties (ex: NU 1 à NU 6). Or, de l'avis des enseignants, la majorité des élèves ne semblent pas faire spontanément ces mises en relation. On peut alors se demander si le but du travail sur fiches, qui est de permettre une recherche individuelle, est vraiment atteint avec ce type de fiches. Certes, leur exploitation par l'enseignant est à préconiser, mais ces fiches pourraient également être modifiées de façon à rendre nécessaire, pour l'enfant, les mises en relation prévues, sans que l'enseignant doive systématiquement intervenir et stimuler la réflexion des élèves.
Cette analyse nous a conduit à formuler la recommandation suivante:

> Afin de favoriser au maximum <u>la prise en charge par les élèves de leurs propres activités de recherche</u>, les jeux aussi bien que les fiches devraient être réexaminés en vue de les "finaliser" chaque fois que cela est possible, de façon à ce que les élèves perçoivent clairement le but à atteindre dans toute activité. (p.9)

[1] Clerc, V.; Tralamazza, R.; Valli, G. – Un jeu pour la construction du nombre. Neuchâtel, IRDP, 1978. (Monographie pour l'enseignement de la mathématique) (IRDP/R 78.15).

La préoccupation d'adapter les moyens d'enseignement de façon à favoriser un réel renouvellement pédagogique s'est encore traduite en trois autres recommandations que nous rappelons également ici.

Un allègement du programme dans l'optique d'un élargissement des suggestions et des prolongements à choix, en vue d'une utilisation sélective des moyens d'enseignement, est susceptible de diminuer la pression du temps fortement ressentie actuellement par les enseignants. L'organisation du travail par groupe, l'adoption d'un rythme adapté aux élèves, pourraient ainsi en être facilités.

Le travail par groupe ne pose pas qu'un problème de temps, mais également d'organisation. Dans le but de faciliter la mise en oeuvre de groupes de travail, les situations-problèmes qui s'y prêtent particulièrement bien, notamment par la structure de leurs tâches, devraient être signalées ou élaborées en conséquence.

A propos du rôle de la manipulation, la préoccupation d'amener les élèves à "réfléchir" sur leurs actions devrait se traduire plus souvent dans le déroulement même des activités par un ensemble de suggestions, de questions favorisant chez les élèves un va-et-vient permanent entre l'activité concrète et les différents niveaux de représentation de celle-ci (le langage, les schémas, les symboles).

Des propositions aux adaptations

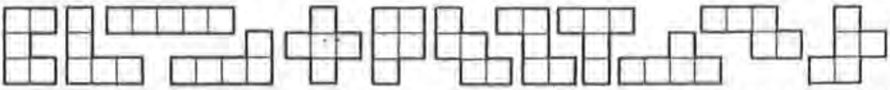
Le mandat qui nous est confié, en tant que responsable de l'évaluation du nouvel enseignement de mathématique, prend fin au moment où le rapport sur les propositions d'adaptation (issues de l'évaluation et discutées dans le cadre de la CEM) est remis à la Commission romande des moyens d'enseignement (COROME).
C'est aux auteurs mandatés par cette commission qu'incombe alors la tâche de remanier en conséquence les ouvrages de mathématique.
Pour notre part, nous n'avons pu que formuler des propositions, conscients qu'au-delà des ajustements ponctuels, c'est bien à un renouvellement du regard sur les moyens d'enseignement que les travaux d'évaluation nous ont conduits.

Pentominos sur une grille

par François Jaquet

Si vous aimez jouer, si vous êtes curieux, si les casse-têtes vous attirent, vous trouverez dans la revue «Jeux et stratégie» une véritable mine d'or de problèmes, jeux-concours et autres activités ludiques à caractère mathématique.
En voici une, tirée du concours proposé aux lecteurs de la revue dans le numéro 8 (avril-mai 1981). J'ai passé moi-même des heures à déplacer mes pentominos sur cette grille pour améliorer mon total. Le succès de cette recherche auprès de mes élèves, de collègues et d'autres amateurs de jeux est si considérable qu'il m'incite à la proposer aux lecteurs de «Math-Ecole», et à leurs élèves.
Et n'allez pas croire que l'enfant qui joue sur cette grille ne fait que des additions ou perd son temps en futilités. Il mène au contraire une véritable recherche, autonome, auto-évaluatrice. Essayez vous-mêmes! A partir de 440, mettez-vous une note satisfaisante, au-dessus de 445-448, vous êtes tenace et efficace. Mais attendez le prochain numéro pour être fixé sur votre performance!

Placez les 12 pentominos ci-dessous sur cette grille de manière à ce que chacun d'eux recouvre exactement 5 cases différentes.
Chaque pentomino vaudra la somme des nombres notés sur les cases qu'il occupe. Ces 12 pièces peuvent être placées dans n'importe quel sens en suivant le quadrillage, mais elles ne doivent pas se superposer.
A vous de les placer pour obtenir le plus fort total en additionnant leurs 12 valeurs.

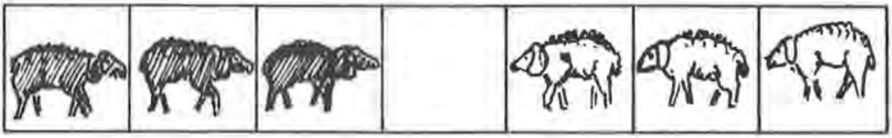


5	0	1	3	8	3	0	8	2	0	8	8	4	8	0	9	8	3	3	6	6	1	5	7	1	0	2	6	9	2	1	0	3	3	8
3	4	0	6	7	1	3	5	5	3	0	3	0	6	5	7	3	5	0	9	4	0	2	0	3	7	3	7	1	6	7	2	2	8	0
8	9	0	9	3	6	2	6	5	9	3	5	3	3	9	5	3	2	5	1	7	2	0	1	7	4	9	7	8	5	9	5	9	2	4
8	1	1	9	4	3	4	4	4	7	2	5	9	4	2	0	5	9	7	2	6	9	1	9	6	8	2	9	7	3	5	1	7	2	0
8	0	2	2	5	0	7	2	9	8	2	8	4	1	6	8	0	7	3	1	3	4	8	5	5	3	5	4	6	6	6	0	7	4	1
1	1	3	9	1	4	2	7	6	5	0	1	8	5	3	3	8	7	3	6	8	2	4	5	0	2	1	4	5	3	0	5	9	9	4
1	3	1	8	7	8	8	5	5	1	1	3	9	5	7	7	9	3	4	8	1	1	3	6	3	5	6	7	3	1	3	8	2	0	3
8	8	9	5	0	8	6	2	0	7	2	7	0	3	8	7	3	7	4	5	5	5	3	4	5	5	8	1	3	3	5	5	1	8	5

Le pentomino placé en exemple sur la grille a une valeur de 6 seulement (4 + 1 + 0 + 0 + 1). On gagnerait à le déplacer!
En piste, et courage! Il y a toujours un record à battre.

Jouez à saute-mouton (jeu à un joueur)

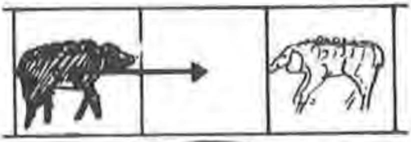
par François Jaquet



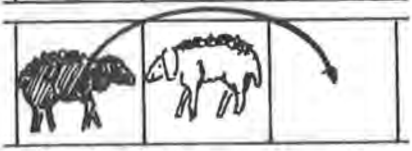
Les moutons noirs vont de gauche à droite. Ils doivent se rendre sur les trois cases que les moutons blancs occupent actuellement mais qu'ils vont libérer en se rendant sur les trois cases de gauche:

Les deux seuls déplacements autorisés sont les suivants:

1) Un mouton peut avancer sur une case libre.



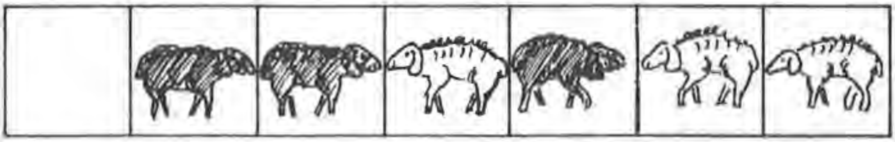
2) Un mouton peut sauter par-dessus un autre, venant en sens opposé, à condition de retomber dans une case libre.



Par conséquent, les déplacements suivants ne sont pas admis:

- Reculer.
- Sauter par-dessus plusieurs moutons.
- Dépasser un mouton de même couleur en sautant par-dessus.

Comment effectuer ce croisement délicat?
Et comment éviter d'aboutir à des situations bloquées de ce genre:



Combien y a-t-il de solutions?
Comment les coder simplement pour les retrouver facilement ou les communiquer à d'autres personnes?
Est-ce que 4 moutons noirs et 4 moutons blancs peuvent passer de gauche à droite et de droite à gauche sur une grille de 9 cases, avec les mêmes règles?
Le nombre des moutons est-il limité dans ce jeu?

PARUTION RÉCENTE

Nicolas Balachef, Jean Kuntzmann, Colette Laborde. *Formation mathématique des instituteurs avec ouverture sur l'informatique.* Editions CEDIC 1981, 250 pages.

L'ouvrage, d'une lecture aisée, comprend trois sortes d'activités:
- Des problèmes: il ne s'agit pas d'y développer des théories mathématiques. Le point de départ est une situation concrète. On cherche des outils adaptés à son étude et on les utilise, ce qui est une occasion de réfléchir sur eux (et éventuellement de s'apercevoir que leurs propriétés que l'on disait oubliées, réapparaissent si l'on insiste un peu). Chaque exercice est suivi non d'une solution mais de commentaires qui soulignent des particularités ou indiquent des voies de solutions. Il est recommandé d'essayer d'abord de résoudre le problème, puis de reprendre certaines parties après avoir lu les commentaires.
- Des exposés: l'instituteur a besoin d'avoir une culture étendue. On lui présente pour cela de petits exposés sur des sujets paramathématiques (par exemple histoire des mathématiques, en particulier de la numération, des opérations) ou correspondant à des nouveautés (par exemple informatique, graphes).
- Des matériaux pour des discussions: afin d'ouvrir l'éventail des questions liées à l'enseignement mathématique à l'école élémentaire, sont proposés sous la forme de discussion des éléments (opinions diverses, citations) susceptibles d'amorcer une réflexion à propos de thèmes sur lesquels tout instituteur est amené à se pencher. Un des objectifs de ces discussions est d'amener l'élève-maître à se situer en développant bien entendu ses arguments.

Quelques thèmes cités au hasard:
- Que savez-vous de l'informatique?
- Mathématisons le calendrier.
- Mathématisons la musique.
- Algorithmes à l'école élémentaire.
- Ecriture sous zéro.
- Multiplications non classiques.
- Entaillons le cube.
- Calculatrices électroniques à l'école élémentaire.
- Arborescence - Espalier.
- Les preuves arithmétiques.
- Etc.

BONNE FEUILLE

Certes l'intention des pédagogues est de faciliter la réussite des élèves, ce qui valorisera l'institution et ses maîtres. Aussi tout est-il organisé pour que les «bons» soient aussi nombreux que possible: les pièges sont soigneusement évités, les données inutiles congédiées; l'ordre même de présentation des nombres correspond exactement à l'itinéraire désirable. Point besoin de s'embarrasser d'un raisonnement quant au but ultime, à la réponse à trouver. Il suffit de gymnastiquer sur les chiffres comme ils sont donnés, le choix du signe opérationnel ressortissant à un jugement sommaire d'analogie. Il n'est que de pratiquer les quatre règles. Paradoxe: le «problème» est résolu sans que l'enfant ait à se poser des questions. Cette simplification rituelle peut priver des enrichissements de méthode ou de raisonnement, remplacer la prise de vue concrète, la tranche de vie socio-économique par un exercice abstrait et mécanique. Peu importe: c'est la médaille et non la pérégrination qui fait le pèlerin. Rien de plus parfait qu'une réponse exacte. Pygmalion est fière de son œuvre...

Jean Vial

Initiation au jeu des échecs (VI)

par Patrick Charrière

5. La notation

L'échiquier est marqué de 8 rangées (notées de **1** à **8**, la première du côté des blancs) et de 8 colonnes (notées de **a** à **h**).
Une case est dénommée de la manière suivante: d'abord la lettre correspondante puis le chiffre.
Les pièces sont représentées par:

R = Roi D = Dame T = Tour F = Fou C = Cavalier

Le pion n'a pas d'initiale; on le note avec la définition de la case qu'il occupe.
D'autres symboles sont utilisés:

— = va à	× = prise	† = échec
0-0 = roque	0-0-0 = grand roque	ep = prise en passant

Un déplacement se note:

1° le numéro du coup,
2° l'initiale en lettre majuscule de la figure jouée,
3° la case de départ,
4° le signe de déplacement ou de prise,
5° la case d'arrivée,
6° le symbole de l'échec ou de la prise en passant, s'il y a lieu.

6. Des mats simples et rapides

Voilà! Il faut mater.
Comment? Seule votre imaginatin vous le chuchotera. Toutefois il est possible d'appliquer certains schémas connus. Je ne peux vous les décrire rigoureusement dans ces maigres pages. Je vous propose donc quelques exemples. Essayez d'en trouver les solutions. Les réponses sont à la fin du numéro.

a) figure I

Blancs: Rcl, Dh3, Th1, Td1, Ff1, Fb2, a2, c4, d2, f2, g2
= 11 (pièces)
Noirs: Rg8, Dd8, Te8, Ta8, Cb8, Ce7, Fd4, b4, b7, c6, f7, g6
= 12 (pièces)
Blancs: mat en deux coups.

b) figure II

Blancs: Rg1, Dg4, Fd2, Fd3, Cd4, Tc7, Ta1, a5, b6, e5, f2, g2, h5 = 13
Noirs: Rd8, Da8, Te8, Th8, Cb8, Fd7, Fe7, a6, b7, d5, f4, g5, h6 = 13
Blancs: mat en deux coups.

c) figure III

Blancs: Rg1, Df2, Te1, Ta1, Cb1, Fc1, Fb3, a2, b2, c3, d4, g2, h3 = 13
Noirs: Rg8, Ta8, Tf8, Dh4, Fg3, Fc8, a6, b5, c7, f7, g7, h7 = 12
Blancs: mat en deux coups.

d) figure IV

Blancs: Rg1, Df6, Td1, Td8, Ce8, a2, f2, h3 = 8
Noirs: Rg8, Db4, Tc4, Te6, Ff8, f7, g6, h6, a7, b7 = 10
Blancs: mat en deux coups.

e) figure V

Blancs: Rg1, Dg4, Tg8, Cg3, a2, b4, e4, f2, g2, h4 = 10
Noirs: Rh6, De7, Tc6, Ce6, a6, b6, f7, g6, h7 = 9
Blancs: mat en deux coups.

Solutions

a) Avec une pièce en moins, les blancs doivent se décider rapidement. Le roque noir dépouillé, la diagonale a1-h8 faible et la forte puissance des blancs sont d'excellents facteurs pour conclure:

1. Dh3 – h8 †, Fd4 × h8 (seul coup)
2. Th1 × h8 mat.

b) Les noirs sont coincés, alors profitons-en:

1. Dg4 × d7 †, Cb8 × d7 (seul coup)
2. Cd4 – e6 mat.

Très charmant, à l'étouffée!

c) Pas mal, la position des noirs! Oui, mais «pas mal» ne vaut rien ici.

1. Df2 × f7 les blancs exploitent la diagonale b3-f7 ainsi que la 8e rangée.
..., Tf8 × f7 (ou 1. ..., Rg8-h8
2. Df7 × f8 mat.)
2. Te1 – e8 mat, car la tour est clouée en f7.

d) 1. Df6 – g7 †, Ff8 × g7 (seul coup)
2. Ce8 – f6 Mat.

Ce double échec (à la découverte, s'il vous plaît!) est fatal.

e) Décidément les sacrifices de la dame se suivent mais ne se ressemblent pas.

1. Dg4 × h5 †, g6 × h5 (seul coup)
2. Cg3 – f5 mat.

Quelle magnifique coopération, la dame se sacrifiant pour ses compères!

Annonce de Rencontre: *Colloque international sur l'enseignement de la géométrie*
Université de Mons, 30 août - 2 septembre 1982

Le but de ce colloque est de permettre l'échange d'idées et d'informations concernant l'état actuel de l'enseignement de la géométrie, de l'école primaire à la fin du secondaire. Le colloque est organisé par la Sous-Commission Belge de la Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique.

Quatre sessions plénières seront consacrées aux thèmes suivants:

1) Objectifs et méthodes de l'enseignement de la géométrie.
2) Géométrie et monde physique.
3) Géométrie et autres sujets scolaires.
4) Géométrie et résolution de problèmes.

Des ateliers porteront sur les thèmes précédents, ainsi que sur les suivants:

5) Transformations géométriques.
6) Emploi d'appareils (y compris de micro processeurs).
7) Emploi de surfaces et de polyèdres.
8) La géométrie dans les écoles primaires.
9) La géométrie dans les écoles techniques et professionnelles.

Des rapports consacrés à l'évolution de l'enseignement de la géométrie dans des pays spécifiques seront également présentés.

G. NOEL, Université de l'Etat à Mons, 15, Avenue Maistriau, B 7000 Mons, Belgique

J. A. 1211 GENEVE 6

TABLE DES MATIÈRES

Fondateur: Samuel Roller
Comité de rédaction:
Mlle F. Waridel, MM. Th. Bernet, F. Brunelli, A. Calame, R. Dénervaud, R. Délez, Ch. Félix, M. Ferrario, F. Jaquet, F. Oberson.
Rédacteur responsable: R. Hutin

Abonnements:
Suisse: F 14.—, Etranger F 16.—, CCP 12 - 4983. Paraît 5 fois par an. Service de la Recherche Pédagogique; 11, r. Sillem, CH 1207 Genève. (Tél. (022) 35 15 59).

Adresse: Math-Ecole; 11, rue Sillem, Ch-1207 Genève; CCP 12 - 4983

Imprimerie Fiorina & Burgener, 1950 Sion