66

MATH ECOLE

JANVIER 1975
14e ANNÉE

MATH ECOLE 66

14e ANNÉE JANVIER 1975

Faire face

Math-Ecole entre dans sa quatorzième année d'existence. Quand, à quelques-uns, nous avons lancé ce bulletin, nous étions pleins d'enthousiasme. La jeune nef de la math moderne prenait le large par bonne brise. Le bleu du beau temps dormait sur l'eau. Depuis lors, la nef, non seulement est parvenue en haute mer; elle s'est aussi transformée, prenant plus de mât et de carène. Elle a même voguant, atteint son point de non retour.

A quoi en sommes-nous ? Qui sommes-nous devenus ? Nous avons, les uns et les autres subi des changements. Des savoirs, ignorés il y a quinze ans, meublent nos cerveaux, des pouvoirs neufs augmentent nos audaces, des ouvertures inattendues dilatent notre esprit. Une sorte de bonheur.

Et pourtant, à l'horizon, un grain qui menace, une inquiétude qui se tapit dans la poitrine. Pourquoi ?

Parce que la mathématique moderne est, en certains endroits, mise en question. Parce que des gens prétendent que l'enseignement nouveau est préjudiciable aux enfants. Parce que, les crédits s'effritant, l'on ne sait pas très bien avec quoi, demain, il faudra enseigner. Parce que, enfin, après tant d'années d'efforts et de «recyclages», on sent une lassitude envahir nos membres. Oh, dormir, se reposer, oublier.

Que faire ?

Nous sommes embarqués. Nous ne pouvons pas ne pas continuer. Mais autrement; avec peut-être moins de fougue et plus de sagesse. Un calme contenu et pourtant une ferveur.

Face à la remise en question de la math moderne, ne pas tout lâcher, mais, au contraire, aller plus outre ou, peut-être, plus profond. Se convaincre, chaque jour davantage, que cette math n'est pas une matière à enseigner mais qu'elle est un esprit à communiquer; que cet esprit est intelligence — logique, raisonnement hypothético-déductif —, et qu'il est aussi ouverture au monde, volonté courageuse de l'affronter pour le mettre en ordre et le maîtriser, qu'il est enfin création et liberté.

Face aux pédagogues pessimistes, se reboussoler et redécouvrir qu'aujourd'hui, plus qu'hier, il faut, non point faire acquérir des comportements qui ne seraient que des habitudes sourdes et aveugles, mais susciter des attitudes de lucidité, de courage, de ténacité.

Face aux difficultés pécuniaires, savoir que notre richesse est celle de l'imagination et que rien ne pourra nous empêcher de faire fonctionner, dans l'allégresse, les pouvoirs intellectuels de nos élèves. De peu nous tirerons beaucoup.

Face à la lassitude, savoir se reposer et apprendre à réorganiser notre travail. Calmer l'agitation et se recueillir pour aller plus au fond des choses et œuvrer au niveau de l'essentiel.

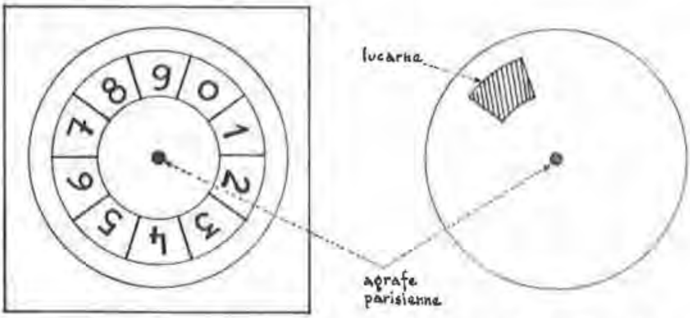
Des vents contraires souffleraient-ils ? Qu'importe. Le navigateur tire des bordées et atteint le port.

S. Roller

Du produit cartésien à la table de multiplication

par Nadia Guillet, Service de la recherche pédagogique, Genève

Matériel: Deux cadrans dessinés sur cartes de couleurs différentes (ex.: jaune; vert) portant chacun les chiffres de 0 à 9 et recouverts d'un disque avec lucarne:



On distribue un cadran de chaque couleur par groupe d'enfants. Ceux-ci examinent le matériel et on note au tableau noir le résultat de cet examen:

Roue jaune: chiffres de 0 à 9	— 10 chiffres
Roue verte: chiffres de 0 à 9	— 10 chiffres

Motivation: il s'agit de deux roues de loterie que l'on fait tourner en commençant par la jaune. Chaque groupe d'enfants fait l'essai une première fois et on note au tableau les *couples* cités:

J	V	
2	4	
5	3	couple
9	9	
1	0	
0	6	
etc.		

Chaque couple indiqué par les roues correspond, bien sûr, à un billet de loterie qui porte le couple en question.

1re recherche (à effectuer en groupe): Recherche du produit cartésien

— *Trouvez tous les billets de loterie qu'il est possible de faire en prenant précisément un chiffre du cadran jaune puis un chiffre du cadran vert.*

Certains groupes d'enfants tournent leurs disques au hasard. Au bout d'un certain temps, s'ils n'ont pas trouvé un système plus rationnel, il suffit, pour qu'ils recherchent une méthode systématique, de leur demander s'ils ne courent pas le risque de répéter plusieurs fois le même billet ou d'en oublier.

La plupart des groupes utilisent le système suivant:

00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
01	11	21	31	.	.	.	.	.	.
02	12	22	.	.	.	.	.	.	.
03	13	23	.	.	.	.	.	.	.
04	14	.	.	.	.	.	.	.	.
05	15	.	.	.	.	.	.	.	.
06	16	.	.	.	.	.	.	.	.
07	17	.	.	.	.	.	77	.	.
08	18	.	.	.	.	.	78	88	.
09	19	.	.	.	.	.	79	89	99

En cours de recherche, les enfants s'aperçoivent que chaque couple a son inverse, par exemple 23 et 32 (sauf 77, 55, etc.). Cela amène quelques élèves à découvrir qu'ils ont oublié les inverses de 10, 20, 30, ... soit 01, 02, 03, ... Une discussion s'engage, certains enfants étant gênés par le zéro placé devant un autre chiffre. Force est cependant de constater que la roue jaune porte bien un zéro et que, par conséquent, il faut prévoir des billets du type 01, 02, etc.

Chaque groupe d'enfants travaille à son rythme, il est possible de «corriger» la première question avant de passer à la suivante. Les questions peuvent être notées au tableau au fur et à mesure des besoins ou distribuées l'une après l'autre sous forme de fiches de travail.

2e recherche (en groupe)

— *Combien de billets avez-vous trouvé ? Pourquoi ce nombre ?*

Le pourquoi du nombre trouvé est souvent expliqué oralement au maître qui passe d'un groupe à l'autre. *Diverses réponses sont données:*

99: le dernier billet trouvé porte le numéro 99!
90: on constate qu'on a oublié la série commençant par zéro.
100: le dernier billet porte le numéro 99; si on n'oublie pas le premier billet qui porte 00, on obtient bien 100 billets.
Le tableau fait lors de la recherche des billets présente 10 colonnes qui ont chacune 10 billets: d'où dix fois dix, cent.

En fait les deux explications ci-dessus découlent du raisonnement suivant qui est plus fondamental:

Sur chaque cadran il y a dix chiffres.
On peut combiner le premier chiffre du cadran jaune avec les dix chiffres du cadran vert, puis le deuxième chiffre du jaune avec les dix chiffres du vert, etc. D'où $10 \times 10 = 100$.
200: certains enfants prétendent qu'après avoir trouvé les cent billets, il faut encore «faire le contraire».

Après explication, on comprend qu'il ne s'agit pas de ceci:

JV JV
23 32

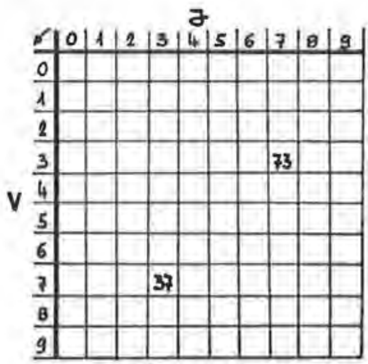
mais de cela:

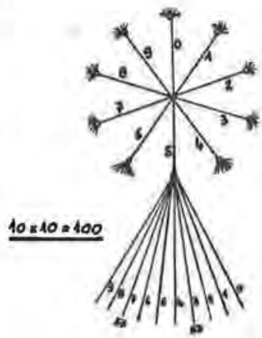
JV JV
23 32

L'idée est intéressante, car effectivement dans ce cas-là, on aurait 100 nouveaux couples. Mais il s'agit, en fait d'un nouveau problème.

3e recherche (en groupe)

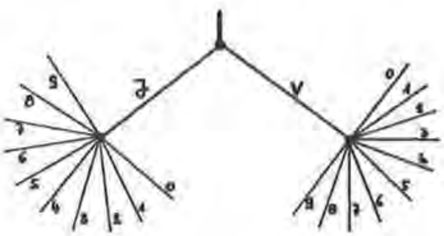
> — *Construisez un tableau à double entrée ou un arbre du classement qui permettraient à des enfants d'une autre classe de retrouver les cent billets et de les classer.*



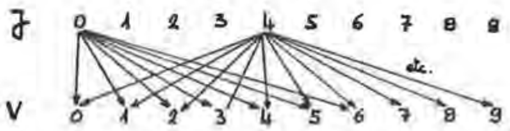


Il est indispensable de savoir, dans les deux diagrammes, ce que représentent les deux ensembles de chiffres, où sont les jaunes, et de placer, dans le tableau, la flèche indiquant le sens de la lecture.

Certains élèves construisent un arbre de ce type:



On demande aux enfants de prendre un billet au hasard et d'essayer de le classer. A moins de le déchirer en deux c'est impossible ! Certains proposent alors de relier les chiffres verts aux chiffres jaunes. Cela revient, en somme, au diagramme sagittal connu des enfants:



Ce diagramme permet effectivement de créer tous les billets mais pas de les classer.

4e recherche (en groupe)

— *Si l'on supprime le chiffre 9 du cadran vert, quels sont les billets qui disparaissent et combien en reste-t-il ?*

En reprenant soit la liste des billets établie lors de la première recherche, soit le tableau à double entrée, les enfants tracent la dernière ligne de billets, ce qui est correct. D'autres veulent également supprimer la dernière colonne, d'où naît une nouvelle discussion sur la notion du couple.
Cette recherche doit mener les enfants aux constatations suivantes:

Cadran jaune: 10 chiffres
Cadran vert: 9 chiffres
Nombre de billets: 90 (soit 10×9, si les enfants le proposent)

On poursuit en supprimant successivement les chiffres 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0 du cadran vert sans toucher au cadran jaune, en biffant les billets qui disparaissent et en faisant un tableau récapitulatif de ce type:

Cadran jaune Nb de chiffres	Cadran vert Nb de chiffres	Nombre de billets
10	10	$10 \times 10 = 100$
10	9	$10 \times 9 = 90$
10	8	$10 \times 8 = 80$
.	.	. .
.	.	. .
.	.	. .
10	0	$10 \times 0 = 0$

Même travail en supprimant successivement les chiffres du cadran jaune, sans toucher à ceux du cadran vert:

Cadran jaune Nb de chiffres	Cadran vert Nb de chiffres	Nombre de billets
10	10	$10 \times 10 = 100$
9	10	$9 \times 10 = 90$
8	10	$8 \times 10 = 80$
.	.	. .
.	.	. .
.	.	. .
0	10	$0 \times 10 = 0$

5e recherche

(avec le maître, au fur et à mesure que les groupes en sont arrivés à ce point-là)

— *Dans chacun des deux tableaux récapitulatifs ci-dessus, nous avons conservé 10 chiffres sur un des cadrans et fait varier le nombre de chiffres sur l'autre. Que se passe-t-il si l'on supprime seulement le chiffre 9 sur l'un des cadrans et que l'on fait varier le nombre des chiffres sur l'autre ?*

Cadran jaune Nb de chiffres	Cadran vert Nb de chiffres	Nb de billets
9	9	$9 \times 9 = 81$
9	8	$9 \times 8 = 72$
9	7	$9 \times 7 = 63$
.	.	. . .
.	.	. . .
.	.	. . .
9	0	$9 \times 0 = 0$
9	9	$9 \times 9 = 81$
8	9	$8 \times 9 = 72$
7	9	$7 \times 9 = 63$
.	.	. . .
.	.	. . .
.	.	. . .
0	9	$0 \times 9 = 0$

En groupe:

> — *Cherchez toutes les autres combinaisons possibles et préparez les tableaux récapitulatifs sans en remplir la 3e colonne.*
> — *Répartissez-vous les tableaux pour compléter la 3e colonne.*

On obtient les 9 tableaux suivants:

J Nb de ch.	V Nb de ch.	Nb de billets
8 8 8 . . . 8	8 7 6 . . . 0	
8 7 6 . . . 0	8 8 8 . . . 8	

J Nb de ch.	V Nb de ch.	Nb de billets
7 7 7 . . . 7	7 6 5 . . . 0	
7 6 5 . . . 0	7 7 7 . . . 7	

J Nb de ch.	V Nb de ch.	Nb de billets
6 6 6 . . . 6	6 5 4 . . . 0	
6 5 4 . . . 0	6 6 6 . . . 6	

J Nb de ch.	V Nb de ch.	Nb de billets
5 5 5 . . . 5	5 4 3 . . . 0	
5 4 3 . . . 0	5 5 5 . . . 5	

J Nb de ch.	V Nb de ch.	Nb de billets
4 4 4 4 4	4 3 2 1 0	
4 3 2 1 0	4 4 4 4 4	

J Nb de ch.	V Nb de ch.	Nb de billets
3 3 3 3	3 2 1 0	
3 2 1 0	3 3 3 3	

J Nb de ch.	V Nb de ch.	Nb de billets
2 2 2	2 1 0	
2 1 0	2 2 2	

J Nb de ch.	V Nb de ch.	Nb de billets
1 1	1 0	
1 0	1 1	

J Nb de ch.	V Nb de ch.	Nb de billets
0	0	
0	0	

Ce dernier tableau, seulement si les enfants le proposent.

Est-on sûr d'avoir envisagé toutes les possibilités de combiner un nombre de chiffres pris sur le cadran jaune et un nombre de chiffres pris sur le cadran vert ?

Oui, on peut le vérifier systématiquement sur les dix tableaux.

Exemple pris au hasard:

— *En ne gardant que 6 chiffres sur le cadran jaune et 8 chiffres sur le cadran vert, peut-on trouver le nombre de billets dans les tableaux ?*

Observation importante permettant une certaine généralisation:

$6 \times 8 = 48$ signifie donc qu'on a pris 6 chiffres sur le cadran jaune et 8 chiffres sur le cadran vert. Il est indispensable que l'enfant constate qu'il obtiendra toujours 48 quels que soient les chiffres conservés.

Exemple: Sur le cadran jaune, les 6 chiffres pris peuvent être: 0, 1, 2, 3, 4, 5, ou bien 9, 8, 7, 6, 5, 4 ou bien 2, 3, 4, 6, 7, 9 etc.

Note méthodologique:

Chacune des recherches doit faire l'objet d'une mise au net sur une grande feuille de papier java (par exemple), afin qu'on ait une trace propre du déroulement du travail. Cela permet, tout à la fin, de faire le point en une synthèse rapide.
On profite de faire faire ce travail aux groupes qui avancent le plus rapidement et ceci au fur et à mesure que les recherches sont faites.
On aura ainsi les tableaux suivants:
- tableau des cents billets;
- tableau à double entrée (uniquement les indications indispensables pour pouvoir le remplir);
- arbre de classement (idem);
- 20 (ou 10) petits tableaux récapitulatifs.

Dernière activité qui peut être faite en groupe et servir de synthèse collective:

L'établissement des 20 tableaux récapitulatifs a exigé en somme de faire un nouveau produit cartésien, il s'agit de la recherche de tous les couples possibles en prenant chaque fois:

- un élément dans l'ensemble A = {*Nombres* de chiffres pouvant être pris sur le cadran jaune} = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10};
- un élément dans l'ensemble B = {*Nombres* de chiffres pouvant être pris sur le cadran vert} = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}.

La 3e colonne du tableau est obtenue par comptage de diverses manières.
On peut donc résumer tous ces tableaux récapitulatifs dans un grand tableau à double entrée qui n'est autre que la table de Pythagore:

A

	×	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	0											
	1											
	2											
	3											
	4											
B	5											
	6											
	7											
	8											
	9											
	10											

Les enfants peuvent remplir cette table en commençant par les produits qu'ils connaissent bien et en complétant à l'aide des tableaux récapitulatifs.
Une fois la table remplie, l'observer et l'exploiter, établir la liste des produits que chaque enfant a mémorisés, s'entraîner à trouver rapidement les autres.

Quelques réflexions sur la formation permanente des enseignants

par Nicole Picard, IREM de Paris et Marie-Alix Girodet, Université, Paris V

Depuis plusieurs années, nous poursuivons des recherches sur la formation d'adultes. Nous nous proposons ici de faire le point de nos observations.
Nous ne parlerons pas de formation professionnelle dans un domaine spécialisé mais seulement de formation mathématique entrant dans le cadre d'une culture générale et s'adressant principalement à des formateurs (maîtres de l'école élémentaire ou du premier cycle secondaire, inspecteurs primaires, animateurs ayant un rôle de formation, parents d'élèves et plus généralement adultes désirant comprendre en quoi les mathématiques sont un outil pour la compréhension du monde contemporain).
Nous allons faire tout d'abord un bref bilan de ce qui a été organisé officiellement par le ministère de l'Education et les universités puis nous rendrons compte de notre expérience personnelle.

Quelques modes de formation officiels

Stages dans les écoles normales destinés aux maîtres de l'Ecole élémentaire

Ces stages durent six semaines pendant lesquelles les maîtres sont totalement déchargés de leurs classes. Ils portent sur les disciplines principales: mathématiques, français, disciplines «d'éveil». Ils consistent, en général, en remise à jour des connaissances et en indications pédagogiques pour l'application de ces connaissances aux nouveaux programmes. Il semble bien que ces stages, dont la mise en place remonte à trois ans soient un échec. La plupart des maîtres en reviennent très déçus: ils se plaignent que les cours sont trop théoriques, que l'on demande d'absorber en peu de temps trop de connaissances qui ne répondent pas du tout à leurs préoccupations professionnelles, que les notions entrevues sont inutilisables pour la classe.

Groupes de travail organisés par les chercheurs des IREM avec les maîtres des classes dans lesquelles ils expérimentent. Il s'agit de groupes de formation et de discussion à partir de ce qui a été fait dans les classes.

Comme ils ont lieu pendant les horaires normaux des maîtres, ils nécessitent la présence de suppléants qui prennent en charge les classes des maîtres impliqués dans la recherche.
Ce travail donne, en général, tout à fait satisfaction aux maîtres mais il est très peu généralisable car beaucoup trop coûteux en personnel.

Formation permanente organisée par les universités

Depuis quelques années, certaines universités ont organisé des séries de cours destinés à des adultes n'ayant pas une formation initiale spécialisée en mathématique. Ils sont, la plupart du temps, destinés à donner une culture mathématique sans programme bien défini. «Il s'agit de mettre les mathématiques modernes au niveau des adultes et non pas de suivre la progression mathématique des enfants» (CUEEP Lille). Ces groupes de travail sont, en général, animés par des assistants ou maîtres-assistants en mathématique. On s'est adressé à des parents d'élèves (Paris VII et Lille par exemple), à des enseignants ou inspecteurs primaires (Paris V), à des adultes ayant fait des études secondaires et voulant se mettre à flot pour entreprendre des études à l'université.
D'après certains animateurs de cette formation, il y eut, il y a deux ans, des groupes assez dynamiques avec lesquels un travail fructueux put être fait. Actuellement, le recrutement paraît se raréfier. De plus, l'université apparaît à beaucoup, qui n'ont pas fait d'études universitaires lors de leur formation initiale, comme un lieu inquiétant, peu fait pour eux. Le même travail fait hors des locaux universitaires et dont l'initiative reviendrait à des organisations de quartier toucherait sans doute un public plus populaire: ainsi les cours s'adressant à des parents d'élèves ont la plupart du temps touché uniquement des femmes sans occupation professionnelle dont le mari était cadre supérieur.

Notre expérience

Elle touche plusieurs façons de faire que nous allons critiquer:
Club de mathématique: Celui que nous avons animé jusqu'à présent a touché des maîtres ou des inspecteurs primaires. L'idée est de les faire travailler sur des sujets d'adultes comme nous souhaiterions qu'ils fassent travailler les enfants.
Le rythme est de une heure et demie hebdomadaire. Les sujets mathématiques sont choisis par les participants (ex.: notion de vectoriel, géométrie affine, polyèdres, groupes géométriques, codage, etc.). Notre tâche d'animateur est de trouver un thème de recherche, correspondant au sujet choisi, ouvert, c'est-à-dire un sujet non déjà traité dans la littérature mathématique afin que nous-même comme les autres participants du club soyons mis en état de recherche, ceci, en particulier, afin que les participants se rendent compte qu'en mathématique, il n'est pas honteux de tâtonner, que l'on peut prendre des voies sans issues, qu'une idée conduisant à une piste fructueuse peut être trouvée par n'importe lequel des participants. Cela démythifie la supériorité supposée

du «diplômé». Quoi qu'en pensent les mathématiciens professionnels, l'expérience de plusieurs années nous a montré qu'il est possible de faire une recherche authentique en mathématique avec un très petit bagage initial. Lorsque le sujet s'y prête, nous rédigeons un texte qui explicite les notions mathématiques rencontrées. Les participants du club sont, en général, très fidèles, une difficulté consiste en la trop faible durée des séances liée au manque de temps disponible des participants dont certains font une heure de trajet pour venir au club. Ce travail nous semble fructueux tant pour la formation personnelle que pour la formation pédagogique: il est fréquent que des maîtres utilisent le travail fait au club dans leur classe, renouvelant et enrichissant le stock de leurs exercices, bien que le but explicite du club concerne le maître en tant que personne et non pas la classe. La prise de conscience personnelle que l'on peut aborder les mathématiques à partir de problèmes ouverts incite les maîtres à changer leurs méthodes pédagogiques. De plus cette façon de travailler fait, en général, acquérir aux participants une grande confiance en eux-mêmes ce qui leur donne vis-à-vis de la hiérarchie une liberté qu'ils ne se sentaient pas auparavant. De la part des animateurs, cela demande de se défaire de l'attitude de celui qui sait, cela demande aussi beaucoup d'imagination pour le choix et l'exploitation des sujets. Afin d'aider d'autres qui seraient tentés par cette façon de faire, nous sommes en train de rédiger de petites brochures présentant quelques thèmes de recherche et quelques pistes pour les exploiter (à paraître chez OCDL dans la collection «Thèmes»).
Le club que nous animons a, pour des raisons actuelles, comme lieu de réunion l'université. Il nous semblerait bien préférable qu'un tel club ait lieu dans un cadre plus neutre, plus familier (maison de culture, maison de quartier) afin d'étendre le mode de recrutement à d'autres catégories socio-professionnelles que celle des enseignants.

Formation sous forme de séances hebdomadaires comportant un programme

Ces séances de deux à trois heures se sont étalées sur une ou deux années. Elles s'adressaient à des enseignants.
Nous nous étions fixé comme programme d'étudier en une ou deux annnées les notions mathématiques intervenant dans le programme officiel de l'Ecole élémentaire. La méthode utilisée était de faire découvrir ces notions à partir d'un travail personnel des participants. Nous avons abandonné ce mode de formation pour les raisons suivantes:

1. Même en deux ans, il n'est pas possible de voir à fond les notions mathématiques envisagées: cela tient au fait qu'un programme étant établi, les gens deviennent consommateurs et non acteurs; il y a chaque semaine une tranche de mathématique mais entre temps pas de travail personnel et ceci contrairement à ce qui se passe au club de math où entre deux séances les participants continuent à chercher.
2. Le travail apparaît ainsi comme haché, morcelé. Au début de chaque séance, obligation est faite si l'on veut que les gens soient actifs, de réamorcer en rappelant ce qui s'est passé la fois précédente.

3. Le programme étant censé couvrir toutes les notions de l'Ecole élémentaire, les maîtres pensent que les deux années terminées, leur formation sera achevée.
4. Le programme étant directement lié au programme de l'Ecole élémentaire, les maîtres sont tentés de rechercher des «triées» pour introduire telle ou telle notion plutôt que des bases pour inventer, innover.

En fait les enseignants sont très handicapés par un système scolaire qui leur apparaît comme très hiérarchisé d'où une peur à tous les niveaux: peur des inspecteurs que les maîtres ne fassent pas le programme d'où méfiance pour les méthodes «trop» actives, peur des maîtres vis-à-vis du directeur et de l'inspecteur, peur du directeur vis-à-vis de l'inspecteur, peur des maîtres de ne pas faire tout le programme ou d'en sortir, peur des parents que leurs enfants ne réussissent pas leurs examens et qui poussent les maîtres au bachotage d'un programme dès les plus petites classes, peur des maîtres vis-à-vis des parents qui ont peur que leurs enfants ne réussissent pas leurs examens. Ceci fait que toute formation qui sera basée sur un programme ne débloquera pas toutes ces peurs mais au contraire risque de les renforcer: on ne saura jamais exactement ce qu'il *faut* faire.

Stages intensifs de quatre jours avec un groupe se retrouvant à espaces de temps réguliers

Ces stages ont commencé il y a un an et demi avec un groupe de moniteurs de maisons rurales. Six stages ont déjà eu lieu. L'idée de base des maisons rurales est que la vie fournit une quantité formidable d'informations, de connaissances non explicitées et que l'enseignement doit partir de ces richesses que possède chacun pour en abstraire (abs-traire: tirer de) certaines notions fondamentales en biologie, en physique, en mathématique. C'est donc ainsi que nous avons travaillé avec ce groupe de moniteurs. La plupart d'entre eux ont fait uniquement des études primaires mais ils sont riches d'une expérience de la vie à l'inverse de beaucoup d'enseignants riches en connaissances théoriques mais marginaux par rapport à la «vraie vie».
Nous avons, pour chacun des stages, choisi un thème de travail (ex.: les abonnements de chemin de fer; d'électricité; les tarifs postaux; les placements; les emprunts et l'augmentation du coût de la vie; la crise du pétrole; la fiscalité).
Le travail de l'animateur est de réunir, sur le thème choisi à l'avance par les participants, une abondante documentation: articles de presse, statistiques officielles, documents fournis par les diverses administrations). On se trouve alors en possession de nombreuses données numériques que l'on peut exploiter lors du stage.
Nous avons disposé de machines à calculer qui ont permis de faire rapidement un très grand nombre de calculs. Lors de chaque stage, les participants se partagent en groupes de deux à quatre, travaillant sur un même problème qu'ils se sont posés à propos du thème choisi. Chaque groupe rédige un document.
La première demi-journée est consacrée à une mise en commun de ce qui a été fait depuis le dernier stage avec les jeunes; les thèmes traités avec les jeunes ne

sont pas ceux traités lors des stages mais ceux provenant des enquêtes faites par les jeunes. A dessein, nous n'avons pas choisi comme thèmes des stages ceux traités avec les jeunes; en effet, d'une maison rurale à l'autre les documents apportés par les jeunes sont très différents: il n'est donc ni possible, ni souhaitable de traiter ce genre de sujets avec les moniteurs; ce qui est important c'est de dégager une méthode pour, à partir d'une activité donnée, abstraire des notions mathématiques.
La dernière demi-journée de stage est justement consacrée à une explication des notions mathématiques que l'on peut tirer des travaux faits par les participants et de leurs prolongements.
Après le stage, chaque participant reçoit les documents rédigés par chacun des groupes ainsi qu'un document mathématique sur les notions rencontrées et des exercices d'application permettant une auto-formation.
Lors des premiers stages nous avons ainsi pu expliciter les notions suivantes:

— Ensembles et opérations sur les ensembles;	— Fonction linéaire;
— Relations;	— Fonction exponentielle;
— Propriétés des relations;	— Fonction homographique;
— Systèmes de numération;	— Résolution d'équations linéaires;
	— Représentations graphiques.

Le travail fait avec ce groupe nous apparaît comme extrêmement fructueux. Le dernier stage, dont le thème était la fiscalité, a montré chez la plupart des participants une bonne maîtrise des outils mathématiques déjà rencontrés.
L'ouverture d'esprit des participants qui n'ont qu'une faible formation initiale est sans doute due, pour une bonne part, au système dans lequel ils travaillent, qui les encourage plus à une initiative contrôlée par une critique en commun qu'à une conformité à un programme établi «en haut lieu».
Il nous semble qu'un tel enseignement qui lie l'acquisition des connaissances à l'exploration du milieu de vie pourrait être un modèle pour l'*école,* mais il faut bien reconnaître que cela bouleverserait totalement l'idée de programmes et celle d'examens tels que les ministères de l'éducation les conçoivent, en général, à l'heure actuelle.

Stages intensifs de huit jours

Voilà plusieurs années que nous animons, une fois l'an, un stage intensif de huit jours destinés à des maîtres de l'école élémentaire et du premier cycle du secondaire.
Lors du premier stage, en 1968, nous avions présenté chaque jour une des notions de base de l'enseignement des mathématiques. Cette façon de faire a été abandonnée immédiatement, ce survol ne nous semblant en rien formateur, ni sur le plan mathématique (on n'apprend pas des maths en huit jours), ni sur le plan personnel (une telle façon de faire rendant les participants totalement passifs même s'ils étaient amenés à utiliser des matériels et à faire seuls ou en groupes des fiches de travail).
De 1968 à 1973, nous avons donc décidé de choisir, à chaque stage, un thème et de l'étudier le plus à fond possible en fournissant aux stagiaires de petits

thèmes de recherche. Cette façon de faire est beaucoup plus intéressante car les stagiaires sont mis en situation d'être actifs. Ils se rendent compte, à partir de leur expérience personnelle, comment des notions mathématiques peuvent être abstraites. Chacun, suivant le niveau de classe auquel il enseigne (de la maternelle à la troisième, c'est-à-dire de 4 à 15 ans, fin de scolarité obligatoire), peut s'il le désire se fabriquer des fiches de travail et ce n'est pas la moindre surprise que de se rendre compte qu'un même thème mathématique peut se retrouver sous des formes diverses à des degrés si différents alors que l'enseignement des mathématiques apparaît souvent comme l'enseignement linéaire par excellence.
Mais cette façon de faire avait aussi un inconvénient, c'était que nous, les animateurs, étions ceux qui choisissions les thèmes si bien qu'en fin de stages certains venaient nous trouver pour nous dire: «Nous avons fait des choses vraiment passionnantes cette semaine, je n'aurais jamais cru que j'aurais été capable de trouver ce que j'ai trouvé mais voilà je me pose des questions pour ma classe, je ne sais pas comment introduire la numération en première année (ou la géométrie affine en troisième année secondaire, ou les fraction en cinquième année, ou les techniques opératoires en troisième année, etc.)».
Nous avons donc décidé cette année de travailler tout à fait autrement: chacun choisirait le thème sur lequel il désire travailler et nous tenterions d'animer ces mini-recherches; c'était une gageure car nous étions trois animateurs (Marie-Alix Girodet, Nicole Picard et Martine Rongier) pour 80 stagiaires (de la maternelle à la quatrième année secondaire); grâce à un fichier de cartes perforées établi par les stagiaires et qui a servi aux groupes qui avaient choisi comme thème la logique, nous avons pu chaque jour former les groupes (de deux à cinq personnes) suivant leurs désirs. Nous avions apporté une abondante documentation — fiches de travail OCDL, fiches non encore publiées, documents pour les maîtres, matériels divers, en français et en anglais.

Les thèmes suivants ont été choisis:
— Numération;
— Techniques opératoires;
— Géométrie en cinquième année primaire;
— Géométrie affine;
— Introduction de **R**;
— Problèmes - recherche de documents;
— Calcul;
— Logique;
— Notion de vecteur;
— Entiers, calcul dans **Z**;
— Création de matériels;
— Notion d'application;
— Représentations graphiques;
— Utilisation de machines à calculer;
— Mathématiques et dessin.

Le travail a été très actif. Dans de tels stages, il y a toujours quelques «amateurs» qui prétextent que le sujet proposé ne les intéresse pas et que c'est la raison pour laquelle ils n'ont pas envie de travailler. Ici, les stagiaires ne pouvaient décemment pas dire que le sujet ne les intéressaient pas puisqu'il était choisi par eux-mêmes.
Il nous a semblé que la plupart des stagiaires sont partis contents de *leur* travail, ce qui est à notre avis le plus important.

Quelques remarques:

— Il aurait fallu encore plus de documentation pour permettre un travail plus personnel des groupes. Nous avons suppléé personnellement au manque de certains documents ce qui, pour les stagiaires, a été un avantage affectif certain: nous répondions personnellement à un besoin d'un tout petit groupe; notre intervention apparaissait comme individuelle, personnalisée, ce qui n'est pas le cas lors d'une intervention collective. Cette intervention a été plusieurs fois l'occasion de discussions qui nous ont semblé libérer certains, de tels problèmes pouvant être exposés dans le cadre d'un tout petit groupe réuni autour d'une table mais pas devant un grand groupe réuni autour des animateurs.

— Afin de remédier au fait que les petits groupes ne favorisaient que certains contacts mais pas d'échanges généraux, nous avons réuni tous les stagiaires chaque fin de journée pour répondre à des questions d'intérêt général, nous avons, pour animer ces réunions, projeté des films ou des diapositives afin de susciter la participation des stagiaires.

— Une séance de mise au point sur une notion (la numération) a été organisée pour des stagiaires en faisant la demande (20 environ); ils ont été regroupés pendant toute une après-midi autour d'un animateur, des films (Numération des éditions Eolienne) ont introduit cette séance.

— Une enquête vient d'être envoyée à tous les stagiaires au bout de deux mois de classe afin d'évaluer les retombées du stage. Son dépouillement nous donnera des informations précieuses sur la façon dont ce stage a été vécu.

— Ces stagiaires venant de tous les coins de France, il n'est pas possible qu'ils puissent se retrouver au cours de l'année scolaire pour discuter ensemble, il serait nécessaire qu'après un tel stage, qui apparaît comme un temps fort, les stagiaires puissent disposer de documents qui leur permettent une auto-formation individuelle ou en groupe.

— Les animateurs reconnaissent qu'un tel stage a été assez éprouvant pour eux: disponibilité permanente, passage constant d'un sujet à l'autre: un encadrement de trois personnes pour 80 stagiaires semble insuffisant.

Voici donc quelques réflexions que nous a apportées notre expérience. Bien d'autres problèmes se posent concernant la formation d'adultes. Afin de mettre en commun les réflexions de quelques formateurs, nous allons organiser un petit groupe de travail qui nous permettra peut-être de progresser un peu, de résoudre certaines difficultés dont nous sommes conscients.

Et puis il faut bien dire que la formation des adultes repose, en fait, le problème de l'enseignement aux enfants, car la plupart des adultes ont des difficultés liées aux méthodes de leur enseignement initial qui les a fabriqués passifs devant la chose à apprendre, paniqués devant l'erreur, sans confiance dans leurs propres possibilités, quasi-incapables d'une auto-formation, de l'utilisation de documents existants. Pourquoi donc les moniteurs de maisons rurales qui n'ont qu'une formation primaire sont-ils plus ouverts et progressent-ils plus vite que certains possesseurs de diplômes qui ont travaillé avec nous ?

Mathématique... tessinoise

par Maurice-Denis Froidcœur

Un vendredi matin:

Tandis que les (28) élèves entrent en classe (5e), se saluent en échangeant toutes sortes de propos, le «professeur», mine de rien, «jongle» avec deux lattes, tout en bavardant lui aussi. Magie du geste... un silence actif s'établit peu à peu.

— Mmh ?
— Vous essayez de faire tenir une latte en équilibre sur l'arête de l'autre. Ce n'est pas tellement difficile, nous aussi on sait le faire... Voyez, il suffit de mettre au milieu.
— Pas tout à fait: c'est à cause du trou, alors ça pèse moins à gauche; il faut donc aller un peu à droite pour équilibrer (fig. 1).
— Et si on prenait ces deux marteaux (qui servent aux leçons de travail manuel) ?
— ... Voilà ! (fig. 2).
— Et avec la «balance numérique» ?
— ... Çà marche de la même façon. Et, en plus, on peut faire le calcul exact: deux poids au troisième plot équilibrent un seul poids au sixième plot, ou bien six poids au premier plot: $2 \times 3 = 6 \times 1 = 1 \times 6 = 3 \times 2$ (fig. 3).
— Voyons un peu...

Figure 1

Figure 2

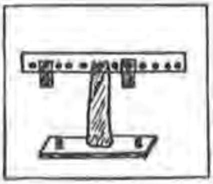


Figure 3

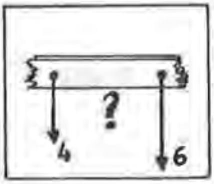


Figure 4

Voici le dessin du balancier de la balance (fig. 4); on y a mis quatre poids ici et six poids là. Où faut-il dessiner le montant ?
Quels poids pourrait-on mettre au lieu de 4 et 6 sans avoir à changer la place du montant ?...
(Voilà, pour les jours à venir, l'occasion de retrouver les couples équivalents de deux suites proportionnelles).

— Aux extrémités de cette barre longue de 60 cm, on a suspendu 8 poids et 4 poids respectivement. Où se trouve le point d'équilibre ?

(C'est bougrement plus difficile à cause de ces 60 cm ! Il faudra exercer).

— Laissons tous ces calculs; nous les reprendrons un jour. Et plutôt que de continuer avec des règles, essayez maintenant de faire tenir en équilibre (par exemple sur le bout d'un crayon) un... triangle (découpé dans du carton fort).

Pendant qu'on découpe les cartons, on aurait bien tort d'attendre sans rien faire, alors qu'il est si tentant de procéder à quelques vérifications: heureusement la salle de classe, et pas seulement les cartables, regorge de choses les plus diverses...
Au même rythme que la découverte par tâtonnement du point d'équilibre et la «preuve» d'une incontestable dextérité manuelle, circule de banc en banc la question:
— N'y aurait-il pas moyen de découvrir ce point par une méthode un peu moins... artisanale ?

Les solutions:

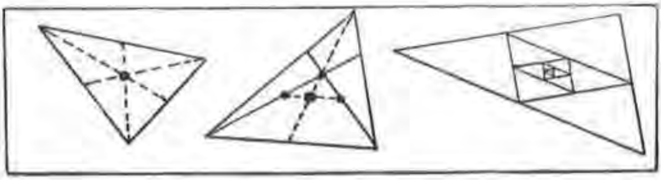


Figure 5

— Mais pourquoi est-ce ainsi ?

Le lendemain:

Après un bref rappel de ce qui a été trouvé, on relance la recherche dans deux directions (les élèves choisissent l'idée qui les attire davantage):

— Avec deux aiguilles à tricoter, trois boules de plastiline et un bouchon, chercher le point d'équilibre où sera suspendu le montage (fig. 6).
— On voudrait épingler le triangle au mur, de manière à pouvoir lui faire prendre et garder toutes les positions possibles.

Les commentaires vont bon train:

— Heureusement que les aiguilles ne font pas le poids !
— C'est comme un triangle avec ses trois sommets et ça explique la méthode des médianes et des 2/3.
— Si on suspend le triangle, la verticale passe toujours par le (bary) centre; pour le trouver, on pourrait donc aussi chercher deux verticales et leur point d'intersection.

— Toutes ces verticales divisent le triangle en deux parties de même poids (fig. 7).
— Si on pose le triangle sur une arête qui passe par son centre de gravité, il reste en équilibre; en particulier, les médianes sont donc des... axes d'équilibre.
— Quand on fait tourner le triangle autour de l'épingle, on voit des disques...

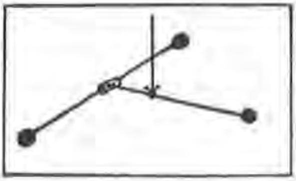


Figure 6

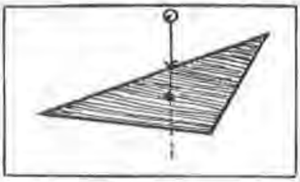


Figure 7

Le lundi soir, au téléphone:

— Dis, ces «disques optiques» qu'on voit apparaître, ne pourrait-on pas essayer de les dessiner sur le triangle ?
— ...
— Le problème est de trouver les centres... non, c'est toujours le même; c'est donc les rayons qu'il faut trouver. Si on demandait à tous les autres demain ?

Mardi matin:

— On a un problème: trouver, par le dessin, les «disques optiques»... Mais on aurait aussi d'autres choses à chercher, peut-être.
— Oui ! Recommencer avec des quadrilatères ce qu'on a fait pour les triangles.
— Ou bien voir ce qui se passe sur la «grille» en y dessinant un triangle.
— D'accord ! Faites trois groupes, selon ce qui vous intéresse le plus.
...

Pendant la semaine, les trois groupes travaillent à leur recherche.
Le *groupe des cercles* trouve vite trois «disques optiques» par leurs respectives enveloppes tangentielles; comme le triangle pris en examen est judicieusement scalène, on se demande s'il n'y aurait pas un cercle qui «touche» les trois bords; on commence par trouver ceux qui touchent deux bords... leurs centres sont alignés... sur une droite qui divise l'angle en deux parties égales... c'est la bissectrice... Comment construire une bissectrice, sans pliage... avec le rapporteur, avec le compas, avec la règle.

— On a trouvé le cercle inscrit et son centre ! Il touche les trois bords.
— On pourrait aussi chercher le cercle qui «touche» les sommets seulement...

— C'est plus facile: on trouve d'abord tous les cercles qui passent par deux sommets... leurs centres sont de nouveau alignés... c'est l'axe du côté du triangle... Il suffit de le faire pour un autre côté: le troisième *doit* passer au point de rencontre des deux premiers !
— Y a-t-il un moyen de construire de tels axes, sans pliage ?
— Si le triangle est équilatéral, alors les trois «disques optiques» se confondent; c'est d'ailleurs aussi le cercle inscrit: le barycentre est donc centre du cercle inscrit... et encore du cercle circonscrit.
— Pour les triangles obtusangles, le centre du cercle circonscrit est «dehors».

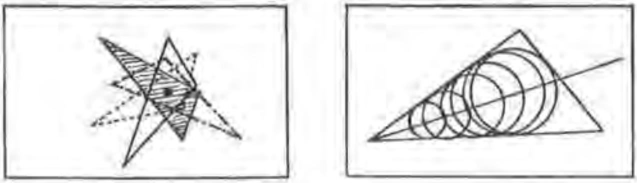


Figure 8

Le *groupe des quadrilatères* se donne divers quadrilatères quelconques, mais tous très sagement convexes.

— La méthode des médianes ne marche pas... ni non plus simplement les diagonales... ni même les systèmes de Patrizia et de Marco... Ouf ! Avec les verticales, ça fonctionne enfin.
— Maintenant qu'on l'a, voyons un peu si vraiment on ne peut pas le trouver par le dessin...
— Si on traçait une diagonale... On a deux triangles: voici leurs barycentres respectifs. Les trois points sont alignés, mais à part ça... Oh ! mais le barycentre du quadrilatère est plus du côté du grand triangle... c'est comme la balance numérique: le plus grand triangle pèse plus; il faudrait trouver les aires...

(C'est bien la première fois que l'on entend des élèves vouloir trouver l'aire d'un triangle ! Ils se rendent compte que les méthodes dont ils disposent ne sont guère «pratiques»: formule de Pich sur le géoplan, moitié de rectangle, etc.)

— Mais si on recommence avec l'autre diagonale... ça y est ! On a le truc !
— Et si le quadrilatère n'est pas convexe ?

Dans la rue, le jeudi soir:

— Hé, Monsieur ! Vous nous avez bien eus l'autre jour: c'est pas vrai que la méthode est bonne pour les quadrilatères concaves: ils n'ont qu'une diagonale !

— Ah ! oui ?
— Euh !... Enfin, il y a bien aussi la diagonale extérieure, mais elle ne forme pas deux triangles.
— Non ?
— Non ! Regardez ces quatre cailloux. Où voyez-vous les... Oh ! les voilà ! C'est rigolo: un des deux triangles est un «trou»: il faudra sans doute «faire moins»... et il y aura des cas où le barycentre tombera dedans. Youpie ! J'expliquerai ça aux autres demain. Bonsoir !

Le *groupe de la «grille»*, avec les coordonnées cartésiennes, ne met guère de temps à découvrir la règle: il suffit de faire la moyenne arithmétique des trois coordonnées... comme pour trouver le milieu d'un segment (ce dont ils se sont souvenus de suite).

— Et si on demandait aux copains «quadrilatères» ?... Ils n'ont encore rien ? On va trouver avant eux... Zut ! Notre système ne se généralise pas... Sauf pour les parallélogrammes... Et pour toutes les figures régulières.

A la fin de la semaine:

Les trois groupes s'expliquent leurs découvertes et les confrontent. On met un peu d'ordre dans le vocabulaire. Il y aura quelques «fiches»:

— Dessiner un triangle «autour de son barycentre donné».
— Diviser, sans mesurer, un segment en trois parties égales.
— Trouver le barycentre d'un système de trois poids: 2, 3 et 5.
Il y aurait encore d'autres idées à exploiter:

— Construire un mobile à étages.
— Où convient-il d'accrocher la corde qui tire un cerf-volant ?

Mais on préfère s'arrêter là, non sans toutefois accueillir quelques expériences complémentaires:

— en balançoire sur les pieds de derrière d'une chaise...
— et la tour de Pise ? (en photo)
— les trucs de «fin de dîner» avec bouchon, aiguille, fourchettes et couteaux en équilibre sur le goulot d'une bouteille.
— etc.

Plus tard, ensemble, on expliquera aux dix maîtres qui viendront ce qu'on a fait et surtout... comment ils devront faire, eux, pour que leurs élèves comprennent bien !
Et puis quelqu'un lance l'idée de rassembler dans un «journal» tout le travail effectué: il en résulte un petit fascicule de 20 pages complètement rédigé et polycopié par les élèves eux-mêmes.
Quinze jours après, avec un groupe de 8 élèves, on est allé enregistré une vidéocassette qui résume en 30 minutes l'essentiel des résultats trouvés.

A propos de l'acte mathématique, des précisions...

Deux de nos éminents collaborateurs et amis, les professeurs André Delessert et Georges Leresche croisent le fer dans Math-Ecole. Ce pourrait être un honneur pour notre bulletin. Le rédacteur, pourtant, décline cet honneur et se sent mal à l'aise. André Delessert ayant mis en cause Georges Leresche, il est équitable de donner la parole à ce dernier. D'où les lignes qui suivent et qui doivent clore le débat.
Ose-t-on dire que nous ne comprenons pas très bien la querelle ? La mathématique n'est pas une, elle n'est pas monolithique. Elle est vie et mouvement. Elle est l'esprit humain — ou du moins l'intelligence humaine — en fonction. Elle élabore des systèmes, des constructions mentales, pour comprendre la réalité infiniment complexe du monde des choses. Cette élaboration est déjà de la mathématique; c'est de la «mathématisation». Ces systèmes — qui sont abstraits — peuvent être étudiés pour eux-mêmes, comme des choses. Et cette nouvelle étude abstraite sur des choses abstraites est aussi de la mathématique. Et c'est cette mathématique-là qui serait, selon André Delessert, «science des systèmes formels». Mais ce n'est pas tout. Il y a encore le retour à la réalité concrète, l'auscultation de cette réalité au moyen des systèmes abstraits. Si l'appareil — le stéthoscope mathématique — fonctionne bien, le réel parle et on le comprend. S'il ne fonctionne pas bien, rien ne vient et il faut reviser l'appareil ou en faire un autre — construire un nouveau système formel. Et, sur ce point, Georges Leresche a été particulièrement explicite dans son article du numéro 61/62 de Math-Ecole. «L'activité mathématique, écrivait-il, s'exerce dans toutes les phases qui vont de l'appréhension du réel à sa compréhension dans un référentiel adéquat, sans oublier le retour au réel, qui comporte une phase critique; souvent même il faut *inventer* l'instrument !» (p. 34).

Dans un article «rectificatif» (ME 65), Monsieur Delessert me prend vivement à partie sur la compréhension lacunaire de ses thèses principales que j'aurais montrée dans les lignes que j'ai consacrées à l'*acte mathématique* (ME 61/62). J'avais cité une phrase de M. Delessert qui est fort connue (M. Roller l'avait reprise dans le texte introductif à ce numéro spécial, qu'il nous avait communiqué à l'avance) et je soulignais — dans un contexte plus général d'ailleurs — le danger que cette phrase soit comprise de manière trop partielle et sommaire. Je précisais très clairement que ce serait dénaturer ainsi la pensée de l'auteur (p. 35, 4e al.).
Je n'ai à aucun moment présenté ni critiqué les thèses mêmes d'A. Delessert, qui me fait, sur ce point, un procès d'intention.
Par ailleurs, étant donné le mandat reçu de S. Roller, j'avais décidé de me limiter, dans l'article précité à montrer en termes simples et en les exemplifiant, *quelques* aspects de l'activité mathématique, en me fondant sur mon expérience personnelle en ce qu'elle peut avoir d'original ou de peu connu. J'ai essayé de garder à l'esprit le fait que mon apport à ce numéro était une pierre parmi d'autres et qu'on ne me demandait pas un traité d'épistémologie mathématique. En trois endroits de mon texte (pp. 34 et 35) j'ai insisté sur le caractère partiel de mon propos.
C'est là-dessus que se fonde M. Delessert pour affirmer que «je ne détecte l'activité mathématique qu'au dehors du travail du mathématicien».
C'est pour le moins abusif.

Mais la polémique me paraît vaine, et inintéressante pour les lecteurs de ME. Je n'aurais pas voulu cependant que ceux-ci restent sur l'impression qu'un article qui m'a été demandé dans un cadre très précis ait été l'occasion de présenter et critiquer les thèses de quelqu'un d'autre. Surtout lorsque, finalement, on défend des objectifs communs.

Georges Leresche

● Au comité de rédaction

Deux départs.

Laurent Pauli, professeur de pédagogie à l'Ecole de psychologie et des sciences de l'éducation de l'Université de Genève. Laurent Pauli, docteur en mathématiques de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich où il eut, entres autres, comme professeur, Ferdinand Gonseth, a eu le grand mérite de doubler sa formation en mathématiques d'une formation en psychologie. La conséquence de cela a été un enseignement de la mathématique ouvert à l'évolution contemporaire de cette discipline et aux apports de la psychologie de l'intelligence de Jean Piaget. Pauli fut au Séminaire de Royaumont qui, en novembre 1959, a, avec Jean Dieudonné, («A bas Euclide !») provoqué la mue de l'enseignement des mathématiques dans l'hémisphère boréal. Pauli a été l'un des premiers directeurs de gymnases à conduire à la matu des élèves instruits selon la «math moderne». C'est lui enfin qui a donné, à l'Ecole de psychologie et des sciences de l'Education de Genève, le premier cours de psycho-pédagogie de la mathématique, cours qu'annonçait son enseignement méthodologique à l'Ecole normale de Neuchâtel, école dont il fut aussi le réorganisateur. Merci à Laurent Pauli pour l'aide qu'il a pu accorder à Math-Ecole.

Berthold Beauverd, inspecteur primaire vaudois. Cet ami est de ceux qui ont le plus vigoureusement contribué au renouveau de l'enseignement dans les écoles romandes. Beauverd s'est abreuvé aux meilleures sources. Il a fait siens les principes de l'Ecole active de l'Institut J.-J. Rousseau. Ce sont eux, en particulier, qui lui ont dicté le contenu d'un charmant ouvrage sur l'exploration de l'espace avec la boussole, «La clé des champs». Mathématicien, il nous a donné un manuel de géométrie, «Géométrie pour les classes supérieures» comprenant une initiation à la géométrie descriptive et des notions de trigonométrie.
Psychopédagogue enfin, et lecteur de Piaget, lui aussi, il a innové avec son charmant ouvrage «Avant le calcul» (Cahiers de pédagogie expérimentale et de psychologie de l'enfant) qui faisait passer dans la pratique scolaire des 5-6 ans, les idées du Maître de Genève.
Berthold Beauverd n'a jamais cessé d'être jeune. Il l'a prouvé en accordant à Math-Ecole une collaboration qui est toujours allée dans le sens de l'inno-

vation la plus sûre. Merci à ce compagnon pour le passé. Merci pour les collaborations à venir.

Une arrivée.

Théo Bernet, maître de didactique spéciale de mathématique au Séminaire pédagogique de l'enseignement secondaire vaudois. Il était temps que cet ami de toujours vienne enrichir le comité de rédaction. Chacun sait la part très grande et très appréciée prise par lui au recyclage des enseignants vaudois dans le secteur mathématique. Avec lui nous avons la collaboration d'un homme qui, maillon bien forgé (licence en mathématique), maintient la chaîne qui doit unir les enseignants du premier degré aux professeurs des universités. Théo Bernet travaille en parfaite harmonie avec le professeur André Delessert (Université de Lausanne), et accorde le fruit de sa double science — mathématique et psychopédagogique — aux maîtresses enfantines, aux instituteurs et aux maîtres secondaires.

S. Roller

Lu pour vous

- **L'enseignement de la mathématique**
  Contribution à la réalisation d'une réforme de l'enseignement à l'école primaire. Vevey, Editions Delta, 1974. Raymond Hutin, IRDP 5595.

Raymond Hutin fait partie du comité de rédaction de «Math-Ecole». Il a donné à ce périodique de nombreux articles, tous appréciés. Pourquoi ? Parce qu'ils étaient le fruit d'une pensée claire qui s'était patiemment, impitoyablement confrontée à la réalité scolaire la plus authentique. Dans l'ouvrage que nous signalons aujourd'hui, le directeur du service de la recherche pédagogique du canton de Genève présente d'une manière systématique les travaux qu'il a conduits pendant une dizaine d'années pour assurer l'introduction de l'enseignement de la «math moderne» dans les classes primaires. Deux constats introduisent la pose elle-même du problème, celui de l'état des connaissances, en arithmétique, des jeunes gens qui entrent en apprentissage, celui de l'état réel des mêmes connaissances chez les élèves des diverses années au cours primaire. Constats de semi-échec. Partant de là et armé, d'autre part, des données de la psychopédagogie des mathématiques élaborées par les Jean Piaget, Nicole Picard, Zoltan Dienes, Georges Papy, entre autres, Raymond Hutin va, au cours des ans, forger sa propre psychopédagogie. Il le fera en contact étroit avec les enseignants. Il planifie, il organise, il opère et il contrôle. Sa recherche a tous les caractères de la «recherche-action» qui voit le chercheur agir lui-même dans les classes, avec les maîtres, avec les enfants. C'est ainsi que dans le creuset combien exigeant de la réalité scolaire — une réalité plénière dont n'avait été retiré aucun obstacle —, s'est peu à peu constituée une didactique complète: un programme, des méthodes, des moyens d'enseignement, une formation originale des maîtres, des techniques d'évaluation. L'ouvrage vaut par la réussite qui assure aux écoles genevoises une sérieuse avance sur d'autres régions; il vaut surtout par la méthode d'investigation qu'il propose. Elle est celle de la novation créatrice, autocontrôlée et sans cesse remise en cause pour, à chaque fois, mieux atteindre les objectifs qu'elle s'est assignés. Si le chercheur en pédagogie trouve son compte à lire Raymond Hutin, le pédagogue praticien le trouve aussi. Le livre fourmille d'exemples qui ne peuvent que stimuler quiconque a charge d'éveiller les esprits des enfants par le biais de l'exercice d'une pensée mathématisante.

S.R.

J. A. 2000 NEUCHATEL 7 MAIL

TABLE DES MATIERES

Abonnements:
Suisse F 10.—, Etranger F 12.—, CCP 20 - 6311. Paraît 5 fois par an. Institut romand de recherches et de documentation pédagogiques; 43, fbg de l'Hôpital, CH-2000 Neuchâtel. (Tél. (038) 24 41 91).

Adresse: Math-Ecole, 43, fbg de l'Hôpital, CH-2000 Neuchâtel; CCP 20 - 6311