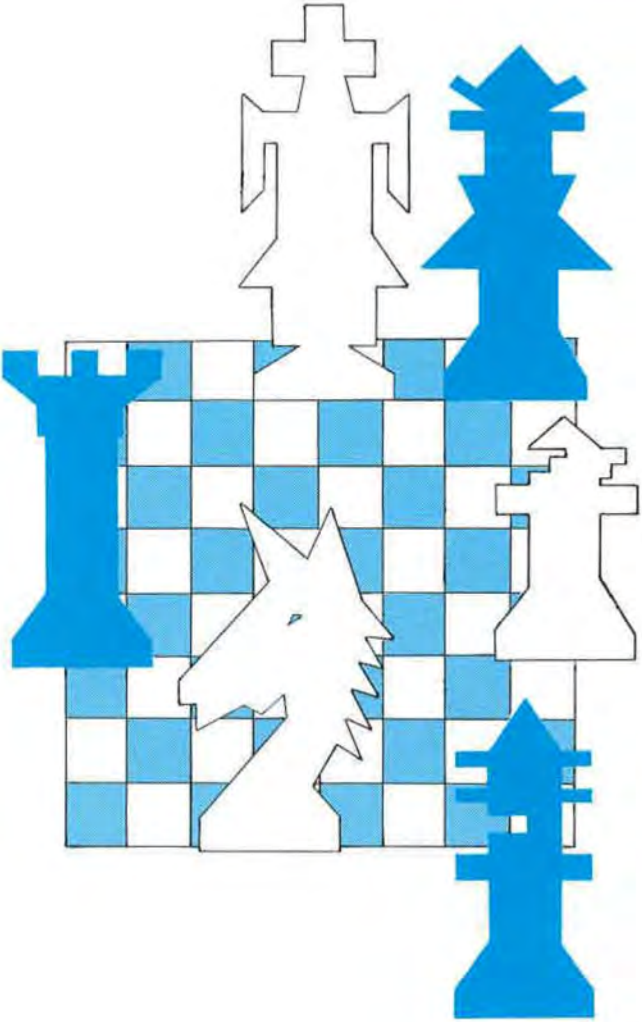
140



MATH ECOLE

NOVEMBRE 1989
28e ANNÉE

MATH-ECOLE 140
28e ANNÉE · Paraît cinq fois par an · NOVEMBRE 1989

Editorial

Une leçon d'optimisme!

Au moment où il serait le plus nécessaire d'aller au fond des choses, le développement rapide de notre civilisation et les transformations importantes dans tous les domaines incitent à la hâte et à la superficialité... PHAENOMENA veut être un pont vers une meilleure compréhension d'un monde toujours plus complexe. Les phénomènes en sont les fenêtres, les foyers; se tourner vers eux et y trouver de la joie ne demande pas une formation universitaire...
(Le mobile de l'organisateur)

Il y a cinq ans tout juste, PHAENOMENA fermait ses portes. Cinq mois durant, la rive droite du lac de Zurich avait offert aux nombreux visiteurs un contact naturel avec des phénomènes fondamentaux de notre existence. Pour reprendre les propos du Maire de Zurich, Monsieur Thomas Wagner, s'exprimant dans l'avant-propos du livre édité à cette occasion, «Für dieses Mal haben die Optimisten recht behalten».

Je suppose qu'il faut être zurichois pour saisir ce que Monsieur Wagner entendait précisément par «Pour cette fois, ...» Il reste que c'est une poignée d'optimistes, groupés autour de Georg Müller, qui fut la force instigatrice de cette exceptionnelle création.

Une poignée d'optimistes qui, au long des trois années de préparation, réussit à mobiliser plus de cinq cents responsables (personnes, instituts, ateliers, institutions diverses), en tout plus de mille collaborateurs.

Une poignée d'optimistes qui, alors qu'ils en attendaient 250 000, ont permis à plus de 1,2 million de visiteurs de réapprendre la curiosité, l'étonnement, l'enthousiasme devant les phénomènes de la nature.

Une poignée d'optimistes qui a offert aux élèves de plus de 2600 classes la possibilité d'associer aux mots techniques, aux formules des cours de sciences, la réalité de l'expérience qui interpelle les sens autant que l'intelligence et éveille l'intuition.

Une poignée d'optimistes qui financièrement aussi, et ce n'est peut-être pas inutile de le préciser, ont si bien mené leur affaire qu'ils purent se passer de la garantie aux déficits que leur avaient accordée la ville et le canton de Zurich.

PHAENOMENA, une belle leçon d'optimisme!

Mais n'est-ce pas l'esprit de PHAENOMENA qui souffle dans cette classe de 6e année où les élèves, par groupe de deux ou trois, construisent des entassements pyramidaux de boules de coton, les redéfont, les reconstruisent, échafaudent une «théorie» permettant de savoir combien de boules compte la pyramide, redéfont encore la pyramide pour contrôler en comptant, essaient avec une pyramide moins haute, avancent des arguments pour convaincre celui qui n'est pas d'accord, contrôlent encore puis enfin, satisfaits et convaincus d'avoir trouvé la bonne «tactique de calcul» brûlent d'envie de vous l'expliquer, d'exposer leur manière de voir aux camarades des autres groupes, sûrs d'arracher l'adhésion de toute la classe...?

N'est-pas l'esprit de PHAENOMENA qui anime ce cours de géométrie de 7e année où les élèves, maniant compas et équerre, s'essaient à reproduire la rosace de la cathédrale de Lausanne, mesurent, contrôlent la constance de certains rapports...?

Pour nos élèves, n'est-ce pas revivre un peu PHAENOMENA que vivre ces multiples situations (dont *Math-Ecole* s'est fait souvent l'écho) où, d'entrée de jeu, de brèves consignes et des réalités diverses: dominos, polydrons, boulier chinois, parallélipipèdes rectangles faits de petits cubes, cubes peints constitués de petits cubes, balance et cubes-O-grammes, les primitives de LOGO, ... donnent un sens à leur activité et aux écritures mathématiques qu'ils proposent?

Oui, ici ou là, en Romandie, l'esprit de PHAENOMENA souffle parfois dans certaines classes. Mais quand soufflera-t-il vraiment sur les programmes et plans d'études en vigueur?

Monsieur Didier Dacunha-Castelle, professeur de mathématiques à l'université de Paris-Sud, chargé par le ministre de l'éducation nationale, Monsieur Jospin, d'une mission d'étude sur les programmes de mathématiques, n'hésite pas à dire que: «Si l'impérialisme des mathématiques disparaissait, elles deviendraient certainement plus attrayantes» [1].

J'ajouterais, avec tous les optimistes de l'enseignement de la mathématique: «... elles deviendraient plus efficaces aussi.»

Frédéric Oberson

[1] Entretien accordé par M. Dacunha-Castelle à M. Philippe Bernard, paru dans le journal *Le Monde*, sous le titre «Humaniser l'enseignement des mathématiques», dans le cadre d'un vaste Dossier/Document (avril 1989).

3e Championnat de France des jeux mathématiques et logiques

par François Jaquet

Math-Ecole annonçait, dans son numéro 136, l'ouverture internationale du Championnat de France des jeux mathématiques et logiques en souhaitant une bonne participation romande.

Pour se faire une idée de l'ampleur que prend cette manifestation, voici quelques données intéressantes: 102 000 participants aux **éliminatoires** dont 15 % d'adultes (en Suisse romande: 2 à 3000), 1200 établissements scolaires représentés, dont 474 ont organisé des **quarts de finales.** 5000 concurrents, qualifiés, ont participé aux **demi-finales** (138 en Suisse romande) dans 50 centres régionaux. 260 finalistes retenus pour la **finale** des 7 et 8 juillet à Paris auxquels sont venus se joindre plus de 200 participants au **concours parallèle.**

L'ambiance était à la fête, tant à la finale de Paris dans les locaux de la Cité des Sciences, qu'aux demi-finales.

Il faut dire que les organisateurs de notre **demi-finale régionale, à Yverdon le 22 avril** avaient bien fait les choses: bus spécial de la gare CFF au CESSNOV, cafétéria ouverte, boissons offertes aux participants, secrétariat et administration efficaces, salles accueillantes pour les compétitions, prix et discours. Tous les ingrédients étaient réunis pour faire de ce samedi après-midi une fête dont tous les participants et accompagnateurs se souviendront: celle des mathématiques.

Mais, au fait, qu'est-ce qui peut bien pousser des dizaines de milliers d'élèves et professeurs à passer leurs loisirs sur des problèmes longs et difficiles, sur des casse-tête et autres inventions que certains pourraient considérer comme sataniques? De longues recherches acharnées, parfois laborieuses, étalées sur plusieurs jours, soirées et week-ends pour les questions éliminatoires; trois longues heures d'un samedi après-midi ensoleillé passées en salle d'examen pour les demi-finales sans arriver au bout de tous les problèmes; il faut bien une motivation pour se livrer à ce type d'activité!

La journaliste qui a couvert la demi-finale d'Yverdon pour le *Journal du Nord vaudois* a bien perçu l'enjeu de cette rencontre:

De véritables énigmes

Des jeunes depuis l'âge de douze ans et même des adultes ont mesuré leur capacité de raisonnement pendant trois heures. Six problèmes à résoudre, du papier et de quoi écrire, voilà les conditions dans lesquelles les participants ont fait travailler leurs méninges. Et ces problèmes n'ont rien à voir avec de simples histoires de baignoires qui se vident tout en perdant de l'eau et dont les robinets ont un débit inégal! Ce sont de véritables enquêtes qui exigent une capacité de concentration énorme, une maîtrise du raisonnement dans l'abstrait.

Le plus merveilleux, c'est qu'au terme de ce travail intellectuel, les participants, même si leurs pensées se sont quelque peu égarées, ne sont ni punis, ni pénalisés par une note-sanction. Il s'agit d'un jeu, d'un jeu pour lequel l'engouement se fait de plus en plus sentir. La passion pour le Rubik-cube il y a quelques années, entre dans la même ligne directrice. Jouer avec les mathématiques, en montrer un côté moins rébarbatif et les rendre ainsi plus populaires, c'est ce que la FFJM (Fédération française des jeux mathématiques), et son fondateur Gilles Cohen, voudraient développer.
«Quoi, il y avait 1946 cubes colorés», affirme un candidat qui n'en a trouvé que 1930, en lisant la feuille des résultats. Mais aucune déception ne se lit sur son visage. Seule compte la joie d'être ensemble pour le seul plaisir que procure ce genre de sport, pour la gloire des mathématiques...»

Ils sont nombreux, ceux qui n'aiment pas les maths ou en ont conservé une image négative. La responsabilité de l'enseignement est lourde dans cet échec. Le jeu et la compétition peuvent modifier cette image des mathématiques en les sortant de leur ghetto scolaire. L'enjeu est de taille, mais les premiers résultats sont encourageants.

La Fédération française des jeux mathématiques a de nombreux **projets d'avenir:** les championnats de ces prochaines années, une régionalisation de ses activités et une extension internationale, une exposition itinérante, la publication d'une nouvelle revue *Le jeune Archimède* (à l'intention des élèves du secondaire inférieur, en complément de *Tangente* qui s'adresse aux professeurs et aux lycéens), un service télématique, des classements nationaux, etc.

Verrons-nous bientôt une «Fédération romande des jeux mathématiques», des liens entre les clubs de maths de nos régions, des rencontres cantonales, nos élèves s'abonner à une revue comme *Le jeune Archimède* et, dans l'immédiat, plusieurs de nos écoles proposer d'organiser les quarts ou les demi-finales du «4e championnat international de France des jeux mathématiques et logiques»? *Math-Ecole* se chargera volontiers de mettre en contact les personnes intéressées [1].

On ne peut concevoir un article sur ces championnats sans en présenter quelques questions [2]. Celles qui suivent ont été choisies pour leur originalité et leur intérêt pour des élèves du degré secondaire inférieur. En les proposant à sa classe, librement, on ne fera peut-être pas le «programme», mais on fera assurément des mathématiques et on permettra à certains élèves d'y prendre goût. Le risque n'est donc pas bien grand!

[1] Dernières nouvelles: Conférence de presse pour la 4e édition à Yverdon, le 11 janvier 1990. Eliminatoires et quarts de finales jusqu'au 15 février. Demi-finale au CESSNOV le 28 avril. Finale, à Paris, les 6 et 7 juillet. Adresse: «FFJM, case postale 3082, 1400 Yverdon-les-Bains».

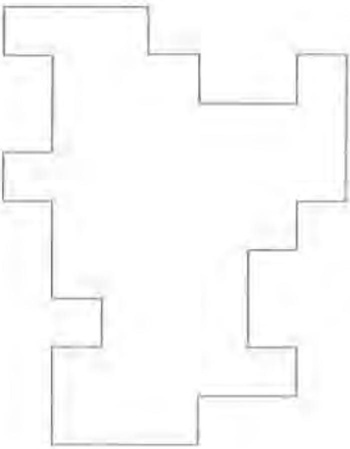
[2] L'ensemble des questions (avec solutions!) est publié par la FFJM chez Hatier sous le titre «Jeux mathématiques et logiques». Les volumes 1, 2 et 3 déjà parus couvrent les championnats de 1987 et 1988. Les questions de 1989 paraîtront prochainement.

Le roi est mon cousin
(Eliminatoires 89)

Dans la famille (nombreuse) du Roi SIH AMBRIH, l'aîné, SIH ENFR'ENS, appelé à régner, est jumeau. D'ailleurs, tous les enfants sont des jumeaux sauf 41, tous les enfants sont des triplés sauf 41, tous les enfants sont des quadruplés sauf 41. Combien le roi a-t-il d'enfants?

Succession difficile
(Quarts de finales 89)

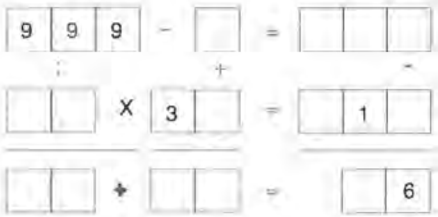
Un propriétaire terrien rédige son testament. Il veut répartir son terrain entre quatre fils très pointilleux et très jaloux, de façon à obtenir quatre parties exactement superposables. Voici le plan du terrain:



Pouvez-vous aider le propriétaire en représentant le partage du plan?

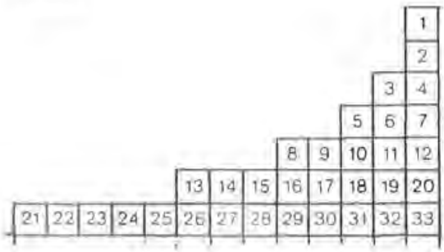
Opérations croisées
(Quarts de finales 89)

Complétez pour que toutes les opérations soient justes!



Le barrage de cubes
(Eliminatoires 89)

Le jeune Léonard a construit un barrage de cubes pour le bicentenaire de la révolution. Sur chaque cube est inscrit un nombre entier naturel, et les nombres se suivent comme sur le dessin (nous vous montrons ici le sommet de sa construction). Il les a disposés, comme vous pouvez le constater, de telle sorte que sur chaque rangée, il y ait autant de cubes que sur les deux rangées du dessus. La dernière rangée contient 1989. Quel est le nombre inscrit sur le cube le plus haut placé à la verticale de 1989?



Rectangle à reconstituer
(Quarts de finales 89)

Thomas, en fouillant dans la chambre de ses parents a trouvé un vieux puzzle. Celui-ci est constitué de neuf carrés de côtés respectifs:

18; 15; 14; 10; 9; 8; 7; 4 et 1.

Une seule indication est donnée: «En utilisant tous ces carrés reconstitue un rectangle».
A l'aide d'un schéma, pouvez-vous donner la solution de Thomas?

Les polygones
(Quarts de finales 89)

Deux polygones ont, à eux deux 89 diagonales.
A eux deux, combien ont-ils de côtés?

Le mousse tache
(Demi-finales 89)

Le jeune mousse a fait une tache sur le journal de bord du capitaine. Sur cette page, le capitaine avait reporté le montant de la facture correspondant aux 36 chandelles achetées lors de la dernière escale.
Au niveau du total, on lit maintenant:

? 74, ? 0 Fr.

Les points d'interrogation désignent les taches faites par le mousse. Indiquez le prix d'une chandelle, sachant que c'est un multiple de 10 centimes, inférieur à 20 Fr.

Histoire d'eau
(Demi-finales 89)

M. Crucheau, qui vit dans le désert, part avec sa camionnette et ses cruches vers le marché de l'oasis voisine. Il dispose de 9 récipients de contenances respectives (en litres):

3	6	10	11	15	17	23	25	30

Il revient avec deux fois plus de lait de chameau que d'huile d'olive, et trois fois plus d'eau que de lait de chameau.

Tous ses récipients sont complètement remplis, sauf un qui reste vide. Pouvez-vous indiquer, au-dessous de chaque cruche, le liquide qu'elle contient à l'aide des symboles suivant: E pour eau, L pour lait de chameau, H pour huile d'olive, V pour cruche vide?

Les cubes colorés
(Demi-finales 89)

On a peint un grand cube sur toutes ses faces. Puis on opère 54 coupes à l'aide d'une scie, de manière à diviser (entièrement) le grand cube en petits cubes ayant tous la même dimension. Evidemment, on ne déplace aucun morceau avant d'avoir achevé la découpe. On obtient ainsi un grand nombre de petits cubes, dont certains sont colorés (ont au moins une face peinte), et les autres n'ont aucune trace de peinture.
Combien y a-t-il de petits cubes colorés?

Echecs et maths
(Demi-finales 89)

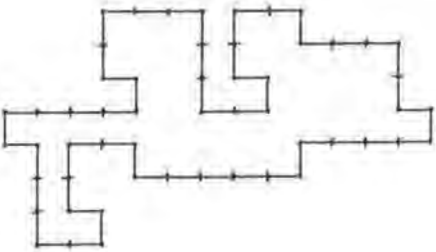
Au tournoi de Grenoble, chaque joueur rencontre une fois et une seule chacun des autres participants: un véritable marathon!
Après chaque match, l'arbitre donne aux deux joueurs un carton de couleur. Ce carton est rouge pour le joueur victorieux, vert pour le perdant. En cas de nul, les deux joueurs ont un carton jaune. A l'issue du tournoi, il a été distribué exactement 752 cartons de chaque couleur.
Quel est le nombre de participants au tournoi?

Les dix chiffres
(Finale 89)

Pour écrire en système décimal deux nombres, A et B, leur somme S, et leur différence D, on a utilisé une fois et une seule chacun des chiffres de 0 à 9.
Trouver A et B, sachant que A est plus grand que B.

Découpage
(Finale 89)

Découpez ce polygone en seulement trois morceaux, de façon à pouvoir reconstituer un carré.
On se contentera de tracer distinctement sur la figure les lignes de découpe.



La spirale des nombres
(Finale 89)

Les 1989 premiers entiers sont enroulés en spirale conformément au diagramme ci-dessous.
Quel nombre se trouve exactement placé au milieu du segment joignant 1789 à 1989?

72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
71	42	43	44	45	46	47	48	49	82
70	41	20	21	22	23	24	25	50	83
69	40	19	6	7	8	9	26	51	84
68	39	18	5	0	1	10	27	52	85
67	38	17	4	3	2	11	28	53	86
66	37	16	15	14	13	12	29	54	87
65	36	35	34	33	32	31	30	55	88
64	63	62	61	60	59	58	57	56	89

Les solutions sont en page 31 et suivantes.

Les rendez-vous d'enseignement mathématique

par Michel Chastellain

«... Au cours de ces dernières années, beaucoup d'idées nouvelles sont apparues en ce qui touche à l'enseignement des mathématiques. Les maîtres disposent de nombreuses suggestions didactiques, de matériels très variés et d'une profusion de conseils méthodologiques. Cela ne signifie pas que toutes leurs difficultés soient résolues. En effet, les expériences vécues par leurs élèves changent et il faut s'adapter à des atmosphères de travail nouvelles. Bien des maîtres se sentent pressés par l'abondance de la matière et ils hésitent à tenter des essais qui pourraient leur faire perdre du temps. Certains s'interrogent sur l'aptitude de leurs élèves à employer leurs connaissances mathématiques dans des classes plus avancées, au cours de leur apprentissage ou dans la vie pratique. Il leur est souvent difficile de situer leur contribution dans la formation mathématique globale de leurs élèves. Ils seraient curieux de connaître les difficultés – ou les facilités éventuelles – rencontrées par leurs collègues dans la même discipline, à d'autres niveaux ou dans d'autres filières...»

Ces quelques lignes, issues d'un appel lancé durant l'année scolaire 87/88 par le Centre Vaudois pour l'enseignement des Mathématiques (CVEM), reflètent le souci de «partage de ses problèmes» que chaque enseignant rencontre journellement.

L'un des moyens qui permet de répondre à cette attente consiste en une discussion par petits groupes, autour d'une notion au travers de toute la scolarité. C'est dans cette optique que le Département de l'Instruction Publique a organisé, en 87/88, quatre rencontres d'une journée à raison d'un **rendez-vous d'enseignement mathématique** par région du canton. Tous les enseignants, de l'école enfantine à l'université, y ont été conviés, «spécialistes en mathématique» comme «généralistes».

Durant l'année scolaire 88/89, l'expérience se renouvela sur un après-midi prolongé (14 h - 19 h) et il en sera de même pour cette année scolaire.

Les objectifs visés lors de ces échanges sont, notamment,...

... de permettre à chaque enseignant d'acquérir plus d'autonomie dans le choix de ses procédés didactiques;

... de situer son travail dans une vision d'ensemble, autrement dit, de mieux saisir les difficultés de ses propres élèves par une meilleure connaissance de ce qu'ils ont appris avant et de ce qu'ils découvriront après;

... de partager ses appréhensions, ses soucis, son enthousiasme et ses découvertes avec des collègues qui sont confrontés journellement à des démarches parallèles, c'est-à-dire de favoriser un échange entre les enseignants afin que chacun puisse s'exprimer sur son vécu;

... d'améliorer la qualité de l'enseignement grâce à une meilleure connaissance des autres contenus dont la finalité consiste à rendre le maître plus indépendant, face à son propre programme.

Déroulement du forum

Les huit RENDEZ-VOUS D'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE déjà tenus ont réuni prés de trois cents enseignants. Chaque journée débute par une séance plénière qui offre, notamment, la possibilité de préciser les buts et les objectifs de la rencontre. Les thèmes proposés ont été: LA MOTIVATION EN MATHÉMATIQUE, en 1987 et LES FORMES GÉOMÉTRIQUES, en 1988.

Les participants se réunissent alors en groupes de discussion de six à huit personnes. Chaque groupe compte, dans la mesure du possible, un représentant des différentes étapes de la scolarité et, par-là même, un savoureux mélange de maîtres primaires et secondaires. Le débat est géré par un animateur dont la tâche essentielle consiste à s'assurer que chacun puisse s'exprimer à son tour.

En fin de journée, une nouvelle plénière vise, non pas tellement la synthèse de toutes les discussions, mais bien plutôt la mise en évidence des points forts exprimés au sein des différentes unités de travail. En effet, il faut savoir qu'à partir du thème fixé, aucune consigne particulière n'est donnée et que, de ce fait, l'orientation des discussions peut varier passablement d'un groupe à l'autre. Cette optique est voulue dans la mesure où elle souligne le souci de proposer une formule permettant d'assurer une formation continue, en matière d'enseignement mathématique. Il ne s'agit pas d'un cours de recyclage, mais bien plutôt de **mettre en place une dynamique dans laquelle les idées se propagent au cours d'un travail en commun.** Autrement dit, il faut susciter une «vie mathématique», un ensemble d'activités au cours desquelles les idées circulent afin de permettre aux maîtres de se manifester et de prendre confiance.

Ce qu'il faut en retenir

Il serait prématuré de vouloir, dès maintenant, analyser les retombées d'une telle opération. Le nombre de RENDEZ-VOUS tenus n'est, en effet, pas suffisamment important. Par conséquent, l'effet «boule de neige» escompté, ne s'est pas encore produit. Cependant, quelques remarques méritent d'être rapportées ici. Cette liste est informelle et non exhaustive; elle est en grande partie issue d'un questionnaire proposé aux participants. De ce fait, elle résume l'impression générale éprouvée par les maîtres.

- La réunion d'enseignants «de l'enfantine à l'université» est particulièrement bien appréciée, même si les représentants des enseignements supérieurs (gymnase et université) sont minoritaires! C'est une possibilité qui est offerte à chacun de se situer dans le monde scolaire de notre canton, de mieux sentir la continuité des programmes, de bénéficier d'une meilleure vue générale, d'une vision plus large et d'une amélioration du pourquoi de ce que l'on enseigne. C'est également l'occasion (elle est suffisamment rare pour être soulignée!) d'abaisser pendant une journée, la perpétuelle barrière entre enseignants primaires et secondaires!

- L'idée d'un échange dans une atmosphère pas trop stricte est généralement perçue de manière positive. Cette ambiance permet d'apprendre à connaître d'autres collègues et leur façon de présenter un sujet mathématique délicat, d'entendre les problèmes ou les réussites qu'ils rencontrent, d'être informé des nouvelles tendances, de se motiver dans son renouvellement, de se remettre en question, de découvrir du matériel didactique, de prendre du recul et de voir ainsi son travail avec d'autres yeux, etc.

- La démarche adoptée par les RENDEZ-VOUS D'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE pose parfois quelques problèmes. Par exemple: la discussion a de la peine à démarrer – l'échange «a tourné en rond» – il y a des répétitions et des gens qui ont parfois tendance à s'écouter parler – la rencontre tend vers une psychanalyse. Sans vouloir minimiser ces différents aspects, il faut bien reconnaître que ces critiques ne sont pas fréquentes. En effet, la formule adoptée ne se veut pas celle d'un cours de recyclage ex cathedra, qui éviterait ce genre d'ennuis, mais bien plutôt une occasion qui permet à chacun de tirer un profit pour son enseignement, dans la mesure où il sent pouvoir apporter quelque chose aux autres et où il veut écouter les autres.

- La mise en commun des préoccupations des maîtres passe, inévitablement, par une phase où chacun «vide son sac». Il ne faut pas en conclure que ces rencontres favorisent la naissance d'une quelconque contestation. Par contre, une attitude responsable consiste à entendre les critiques pertinentes afin d'en tirer un bénéfice au profit des élèves. D'ores et déjà, et dans cette optique, trois éléments sont à mettre en évidence:

  - L'accent sur les bases, des programmes inférieurs, est-il d'une réelle efficacité pour la suite?

  - L'aspect cyclique de l'enseignement mathématique est mal perçu et une meilleure information est souhaitée afin de mieux «connaître» les différentes boucles des cycles.

  - La structure de la cinquième année, dans notre canton (VD), conduit à une régression vis-à-vis des objectifs méthodologiques de l'enseignement des mathématiques à ce niveau.

La motivation en mathématique

L'intérêt de la mise sur pied des RENDEZ-VOUS se situe tout d'abord au niveau du dialogue. Dès lors, il n'est pas possible, dans cet article, de rapporter fidèlement les innombrables éléments des différentes discussions. Par contre, il semble judicieux de souligner quelques-unes des idées émises à l'occasion de l'une ou l'autre des séances sur LA MOTIVATION EN MATHÉMATIQUE, afin que le lecteur se fasse une meilleure idée de ce qui s'est réellement passé. Ces remarques ne font l'objet d'aucune analyse, leur contenu étant suffisamment suggestif pour amener chacun à une réflexion personnelle.

- Expliquer et pouvoir expliquer à un camarade. Travailler en groupe.
- Les bonnes notes, la gommette et le plaisir procuré.
- Est-il possible de parler de motivation dans une branche à sélection, si l'on propose un «bourrage de crâne»?
- Les mathématiques sont trop souvent pratiquées pour elles-mêmes, sans ouverture sur le monde extérieur. Est-ce une motivation?
- Jouer, préparer et utiliser du matériel, choisir des activités vivantes, manipuler, sortir de la classe.
- Faire du théâtre n'est-il pas un moyen pour faire avaler la pilule?
- Apprendre quelque chose, comprendre.
- Le maître s'intéresse-t-il à ce qu'il raconte?
- La motivation qui touche tous les élèves et la motivation personnalisée.
- Les plus petits sont toujours motivés!
- La peur du maître ou le maître a peur!
- L'apprentissage des mathématiques donne à l'enfant un sentiment de puissance.
- La motivation dépend du climat de la classe. Elle est en liaison directe avec celle des parents.
- On apprend ce qui est beau.
- Faut-il une motivation? Peut-elle apparaître en cours de travail?
- Faut-il donner des outils à l'élève pour que l'activité devienne motivante?
- «Débloquer» un élève, est-ce motivant?
- La motivation de l'élève ou celle du maître? Comment motiver le maître? La réussite des élèves motive le maître.
- Quelles sont les situations «démotivantes»?
- Tout ce qui permet de faire progresser l'élève est une motivation.
- L'aspect «compétition».

- Motiver, c'est ne pas tuer la curiosité.
- A partir d'un certain stade, si l'on calcule mal, on ne peut plus être motivé.
- Donner du plaisir, faire réussir.
- La motivation devrait s'accompagner d'un certain goût pour l'effort.
- ...

Et pour la suite?

L'expérience va se poursuivre cette année scolaire et, probablement, les années suivantes. De ce fait, le nombre de maîtres concernés augmentera sensiblement, ce qui s'inscrit parfaitement dans la tendance actuelle d'une meilleure formation continue. Celle-ci présente différents visages et la formule retenue, dans le cadre de nos échanges, vise, notamment, à créer un état d'esprit afin de répandre des idées qu'on ne peut que difficilement transmettre par des textes ou des exposés seuls. Par exemple:

- Découvrir le contenu de l'enseignement mathématique sous une forme moins rigide.

- Eviter que les maîtres, qui visent une multitude de petits objectifs, ne perdent de vue le sens principal de l'enseignement mathématique.

- Mettre en évidence certaines lignes de force relativement peu nombreuses et permettre ainsi aux maîtres de concevoir leur enseignement de façon beaucoup plus souple.

- Assurer une vue globale de l'enseignement mathématique.
- ...

En guise de conclusion, il faut ajouter que, bien que l'expérience n'ait pas encore pris sa vitesse de croisière, certains prolongements se font déjà sentir grâce à la demande des maîtres: souhait de rédiger un compte-rendu du vécu, dans une revue – mettre en place des groupes décentralisés – organiser un ou plusieurs centres d'information qui soient des lieux de rencontre, de documentation, d'appui méthodologique, ... – éditer une série de courtes publications diffusées sur demande et comportant des notices historiques, des mises au point théoriques, ... – etc.

Ce dynamisme est bougrement réjouissant!

La bibliothèque du maître de mathématique (Forum mathématique 1988)

par Charles Félix et Alain Gagnebin, animateurs du groupe

L'un des groupes de travail du dernier Forum mathématique s'est penché sur le problème de la bibliothèque du maître de mathématique.

Un maître de math peut-il se contenter des ouvrages scolaires qu'il utilise en classe? La réponse paraît évidente. Et pourtant. Avant le Forum, les animateurs du groupe avaient envoyé aux participants un questionnaire relatif aux sources bibliographiques des maîtres, aux contacts entre enseignants de math, aux ouvrages à disposition dans les salles des maîtres.

L'une des participantes, inspectrice scolaire dans son canton, a eu l'excellente idée de soumettre les questions aux enseignants de son arrondissement. Les réponses sont étonnantes: une écrasante majorité d'enseignants ne consultent que très rarement des ouvrages spécialisés ou des revues. De plus, les livres-ressources ou les revues de mathématique sont quasi absents des bibliothèques des salles des maîtres.

Il n'est pas question ici d'analyser les raisons d'un tel manque de curiosité, voire de le juger.

Relevons simplement que le groupe de travail unanime est arrivé aux constats et conclusions suivants:

- L'enseignement de la mathématique – et l'enseignement en général – requiert du maître de plus en plus de mobilité d'esprit. Le travail en groupes, l'apprentissage de notions à travers des situations mathématiques, les ateliers sur des problèmes ouverts, sont des procédés méthodologiques dont l'intérêt n'est plus contesté, même si les maîtres y recourent peu souvent. Le plaisir des élèves à travailler ainsi doit être un encouragement à persévérer.
- Face aux exigences accrues imposées par la société, le maître doit avoir l'esprit constamment en éveil, doit se remettre en cause, puiser son inspiration au-delà du cadre de son plan d'études, en un mot: il doit être curieux.
- Cette curiosité doit le conduire à se constituer une «bibliothèque intérieure» qui lui donne l'imagination nécessaire pour que son enseignement soit vivant et efficient.
- Le maître de mathématique doit avoir à sa disposition une bibliothèque comprenant des ouvrages qui ont trait à l'histoire des mathématiques, la recherche, l'approfondissement de thèmes particuliers, ainsi qu'à des domaines qui ne figurent pas nécessairement dans les plans d'études.

Ainsi, il trouvera une véritable motivation et un réel plaisir à faire vivre la mathématique en classe.

La réalité, les horaires chargés, le poids du programme annuel, empêchent souvent de consacrer le temps qu'il faudrait à exercer cette curiosité, nous le savons bien.

Essayons tout de même!

Voici une liste non exhaustive de livres ou revues dans lesquels il y a beaucoup à puiser, sans compter tous les moyens d'enseignement romands et français:

La bibliothèque du maître de mathématique

Ouvrages, revues, moyens d'enseignement, publications,... en relation avec l'enseignement de la mathématique

Mathématique et réalité
(situations, ateliers)

La mathématique dans la réalité
Emma Castelnuovo
CEDIC 1980

Activités dans la mathématique
Histoire des mathématiques pour les colléges
Marie-Louise Hockenghem
CEDIC 1980

Activités dans la mathématique
Les maths au jour le jour
J. Lubczanski
CEDIC 1985

Activités dans la mathématique
Comment réussir le triangle quelconque et douze autres friandises
J. Lubczanski
CEDIC - Nathan 1985

Histoire des mathématiques
Enseignement des mathématiques

L'univers mathématique
P.J. Davis + R. Herch
Gauthier - Villars 1987

L'empire mathématique
P.J. Davis + R. Herch
Gauthier - Villars 1988

Le matin des mathématiciens
Entretiens sur l'histoire des mathématiques
Belin 1985

Mathématiques au fil des âges
J. Dhombres
Gauthier - Villars 1987

Les mathématiques aujourd'hui
Bibliothèque pour la Science,
Belin 1986

Martin Gardner

Le monde mathématique de M. Gardner
Bibliothèque pour la Science,
Belin 1986

«haha» ou l'éclair de la compréhension mathématique
Martin Gardner
Pour la Science, diffusion Belin, 1980

La magie des paradoxes
Martin Gardner
Pour la Science, diffusion Belin, 1980

Math'Festival
Martin Gardner
Pour la Science - Diffusion Belin

Revues

Pour la Science; La Recherche, qui sont des revues mensuelles (kiosque) Edition française (environ 9FS)

MATH-ECOLE, 20 bis, rue du Stand
1200 Genève 2

TANGENTE - L'aventure mathématique (kiosque)
Pour s'abonner: Tangente,
76, bd Magenta, 75010 Paris
(180 FF par an - 6 numéros)

BGV (Bulletin Grande Vitesse de l'APMEP)
20, rue Duméril, 75013 Paris

Mathématiques - encyclopédies

Alpha Junior
Volume 10 Mathématiques - Langage

LIFE - Le monde des sciences: LES MATHÉMATIQUES, 1985

BORDAS - Encyclopédie

Chapitres particuliers

Mathématiques et formes optimales
S. Hildebrandt
Pour la Science, diffusion Belin, 1986

Les puissances de dix
P. et P. Morisson
Pour la Science, diffusion Belin, 1985

Numéro spécial Pi
Supplément au Petit Archiméde
nº 64-65 - Mai 1980

Géométrie du compas
L. Mascheroni
Editions MONOM,
Libraire A. Blanchard,
9, rue de Médicis, Paris 6e

L'aventure des parallèles
(Histoire de la géométrie non euclidienne: précurseurs et attardés)
Jean-Claude Pont
Ed. Peter Lang, Berne 1986

Histoire des mathématiques - mathématiciens

Dans la collection:
Un savant, une époque (Belin):

- Cauchy, un mathématicien légitimiste au 19e siècle, par B. Belhoste, 1984
- Hardy, l'apologie d'un mathématicien, autobiographie, 1985

Art et mathématique

The Beauty of Fractals
H.O. Peitgen + P.H. Richter
Springer Verlag, Berlin 1986

The Modulor
Le Corbusier
MIT Press 1973

Le Modulor
Le Corbusier
Denoël - Gonthier 1977

Vers une architecture
Le Corbusier
Arthaud 1977

Livres de poche
Collection Points Sciences

Dans la collection Points-Sciences (Editions du Seuil)

- Penser les mathématiques, R. Apéry, Points sciences S 29
- Une histoire des mathématiques, A. Dahan, ... , Points sciences S 49
- Jeux avec l'infini, R. Péter, Points Sciences S 6
- Le calcul, l'imprévu, I. Ekeland, Points Sciences S 53
- Les structures du hasard, J.-L. Boursin, Points Sciences S 50

Bulletins:

Bulletin des maîtres de mathématique vaudois
(Adresse: René Mayor, rue Gambetta 22, 1815 Clarens)

Société neuchâteloise des maîtres de mathématique, de physique et de chimie
Contact: Michel Favre, route de la Jonchère 13a, 2208 Les Hauts-Geneveys

Ouvrages de méthodologie (PO):

Problème ouvert et situation-problème
Gilbert Arsac, Gilles Germain, Michel Mante
IREM Lyon, 1988
Université Claude Bernard, Lyon 1, 43, bd du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne

Varions notre enseignement avec des problèmes ouverts
G. Arsac, G. Mante, M. Mante et D. Pichod
IREM Lyon, 1985

La pratique du problème ouvert
G. Arsac, G. Germain, M. Mante et D. Pichod
IREM Lyon, 1985

sous la loupe des non-lecteurs
Création de pictogrammes

par Jean-Pierre Bugnon et Edda Gasser

La célébrité du jeu de l'Oie remonte à Florentin de Médicis. Durant son règne (1574-1587), il l'offrit au roi espagnol Philippe II. Celui-ci et sa cour furent tellement fascinés par les brusques changements de chance procurés par la spirale qu'ils en propagèrent rapidement la pratique aux autres pays européens. Le médecin du futur roi Louis XIII relate dans ses mémoires qu'«au milieu de ses jeux bruyants, l'enfant royal aime à se reposer en jouant à l'oie».

Le succès populaire aidant, maints de ces jeux furent rapidement imprimés; ils reflétaient la curiosité pour les voyages, le goût de l'aventure, l'intérêt pour les intrigues politiques, la nécessité de l'éducation et la valeur morale.

Depuis son origine, il comptait en général 63 cases toujours merveilleusement illustrées. Celles-ci étaient ornées d'une série d'emblèmes, soit deux dés, une tête de mort, une auberge, un pont, un labyrinthe et une oie à intervalles réguliers.

La plupart des gens ne sachant pas lire à l'époque, ces emblèmes figuraient les règles du jeu. En l'abordant, on s'imbibait par la même occasion des phases de sa propre histoire, l'accent étant mis sur la valeur symbolique de l'image. En effet, les vertus allégoriques du jeu en ont fait de tout temps un support d'imagerie populaire très prisé.

Au cours des siècles, l'engouement pour des jeux de société toujours plus sophistiqués entraîna l'élaboration de règles écrites. Le jeu de l'oie n'a pas fait exception à l'usage; peu à peu il se transforme aussi et l'on voit apparaître des règles plus complexes exigeant le recours à des consignes écrites. Dans le même temps, les dessins se veulent moins explicites. De nos jours, le jeu de l'oie n'est plus accessible aux enfants non-lecteurs puisque toutes les instructions correspondant aux cases désignées comme pièges doivent être lues. Ainsi, les petits attirés par la richesse des images sont vite découragés par le fait de ne pas être en mesure de décrypter les différents ordres, consignes ou sanctions suggérés par les dites cases.

Il est évident que dans le cadre familial, la présence constante de l'adulte aidant, le jeu peut être abordé par de très jeunes enfants. Ils évoluent ainsi dans un espace dont ils parcourent progressivement les cases au rythme des nombres.

La situation est toute autre à l'école, le jeu est certes souvent présent dans les classes, mais les enseignants ne peuvent pas se tenir constamment à la disposition de chaque joueur. Il demande, de plus, indépendamment de l'acte de lire, la compréhension du déplacement découlant de l'emploi du dé.

De la sorte, en offrant un jeu de l'oie à des enfants de 2E, on se trouve confronté à une double difficulté. Premièrement, le déplacement des pions pose problème, l'enfant ne sachant jamais s'il faut recompter la case qu'il va quitter. Deuxièmement, l'incapacité de lire, comme déjà relevé. Il est donc recommandé de commencer par créer un jeu nécessitant le déplacement du corps sans support écrit.

Nous relatons à cet effet l'expérience vécue par les élèves de cinq ans d'une classe de l'Ecole des Grottes.

Dans celle-ci, l'enseignant présente aux enfants le jeu du commerce qu'il vient d'acquérir. Il s'agit en l'occurence d'un produit de Ravensburger proposé au matériel subventionné. Les élèves, enthousiastes au départ, déchantent rapidement lorsqu'une camarade possédant le même jeu à la maison, leur explique qu'ils doivent savoir lire pour y jouer. L'enseignant suggère alors d'apprendre à utiliser un jeu de l'oie en commençant avec quelque chose de très simple. Il apporte à ses élèves des cerceaux devant figurer les cases. Les enfants les disposent allègrement comme ils le désirent entre les pupitres. La même démarche aurait pu être tout aussi bien entreprise en salle de jeu. Il faut d'emblée déterminer un point de départ et une arrivée. Bien vite, les élèves se mettent d'accord et circulent intéressés à l'intérieur des cerceaux.

Par la suite, un gros dé en mousse leur est présenté.

Après maintes propositions, un enfant suggère de lancer le dé, un élève étant alors chargé de se déplacer à l'intérieur des cerceaux du nombre de pas correspondant.

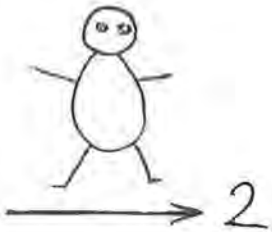
Assez rapidement, la manière de jouer à la maison suscite des démarches analogues en classe; ils prennent de la sorte conscience du fait d'avancer, de reculer, d'utiliser un ou deux pions. Pour rendre le jeu plus attrayant, on décide d'en employer plusieurs, ce sont en l'occurence des enfants à qui le rôle de pion est dévolu.

Encore faut-il distinguer les uns des autres les divers acteurs dans le rôle en question. Habituellement, on choisit à cet effet, des pions de diverses couleurs; dans le cas présent, on attribue à chacun de ces enfants un chapeau différent.

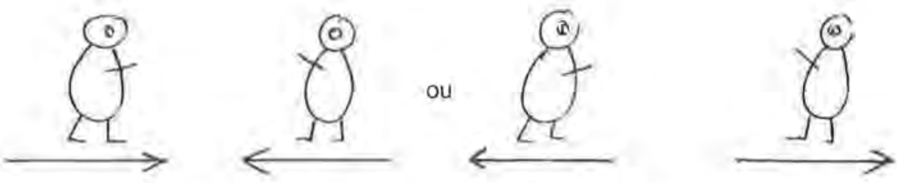
Stéphanie: – «J'ai bien aimé les cerceaux.
Martin me guidait. J'avais un chapeau rose, ça me faisait penser à une dame qui partait pour le bal.»

Pour commencer, le premier joueur fait avancer son pion en le tenant par la main; par la suite, ils se déplaceront de manière autonome. Aucune règle n'est encore apparue, l'essentiel résidant dans le fait de déplacer le plus rapidement possible son pion du départ à l'arrivée, en chevauchant une douzaine de cerceaux non numérotés. Progressivement, la nécessité s'est fait sentir d'introduire des contraintes du type «passer son tour, avancer ou reculer d'un nombre déterminé de cases, chanter, voire faire une grimace».

L'enseignant a donc suggéré de représenter ces gages par des dessins qui seraient placés à côté des cerceaux désignés à cet effet. Les élèves imaginent collectivement les symboles et les actions en découlant. De nombreuses difficultés ont surgi au moment d'inventer les pictogrammes ayant trait au sens du déplacement. Ce type de dessin notamment a prêté à confusion:



Fallait-il avancer ou reculer de deux cases? Après plusieurs tentatives, les enfants ont retenu la représentation suivante comprise de tous:



avance recule

Pour certains enfants, lecteurs débutants, le dessin suivant signifiait reculer, alors que pour d'autres, il voulait dire avancer.

Pour une fois, dans le cas présent, les élèves habituellement porteurs de prestige n'avaient pas raison, ceux accusant un retard momentané ne s'embarrassant pas de convention produite par le fait de savoir lire.

Maud: – «On devait passer son tour dans les cerceaux quand on était presqu'arrivé à la fin. J'allais juste gagner. Puis Patricia m'a passé devant, j'avais perdu, ça m'a fait tout drôle.»

Pendant plusieurs jours, le matériel est resté en place, les enfants l'utilisaient à satiété; ils étaient alternativement pions ou meneurs de jeu.

«J'ai aimé quand je gagnais avec mon chapeau blanc. Je me promenais en sautant dans les cerceaux et je tenais fort mon chapeau pour pas qu'il s'envole.

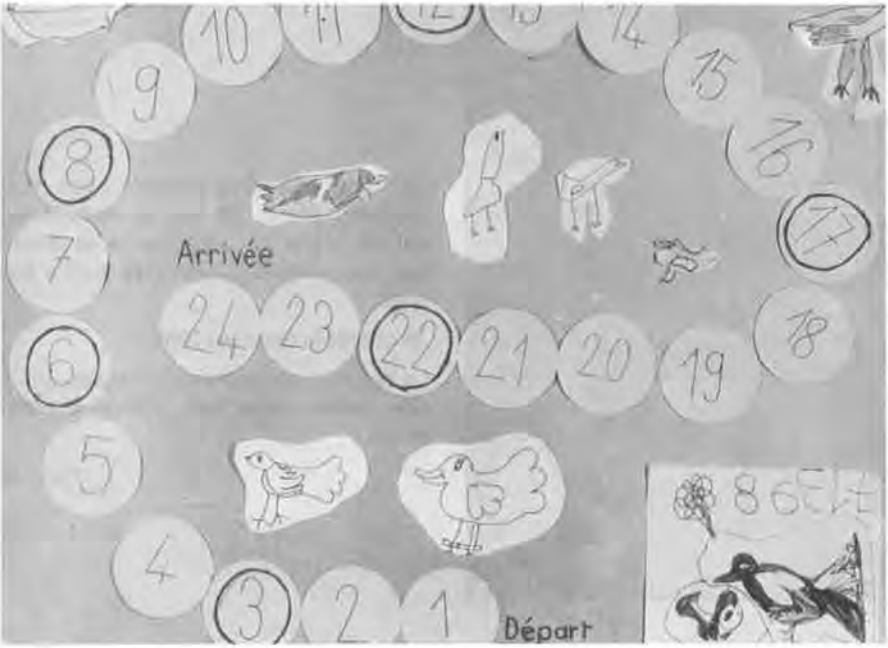
Je chantais dans ma tête:

La sorcière est une vieille mégère
Qui habite dans une grande marmite...»

Patricia

Par nécessité, il a bien fallu un jour enlever les cerceaux, ne serait-ce que pour utiliser la classe à d'autres fins, ou tout bonnement permettre son nettoyage.

Les enfants et l'enseignant décident alors de fabriquer un jeu de l'oie sur carton comptant 24 cases. En effet, passer abruptement de 12 cerceaux à 63 cases n'est guère envisageable. Le maître prépare 24 cases rondes, numérotées, devant les enfants et les disposent en désordre sur une table. Les élèves ont la tâche de les placer, puis de les coller sur un grand carton bleu en respectant l'ordre numérique. Ils les mettent d'ailleurs dans le sens contraire à l'habitude, ce qui pour eux n'est pas gênant. Arbitrairement, les élèves ont choisi 6 cases-gages. Pour bien les différencier des autres, elles ont été entourées en rouge. Le format du jeu ayant été réduit, il n'était plus possible de faire figurer les consignes à côté des cases, comme cela avait été initialement prévu pour les cerceaux. Il a fallu avoir recours à une sorte de «table des matières» séparée, sorte de «pense-bête» répertoriant les six consignes collées en regard des numéros choisis pour les pièges.



Confrontés à l'impossibilité d'écrire, les élèves dessinent leurs propres pictogrammes. Six enfants sont désignés à cet effet et se mettent au travail. L'oie n'est toujours pas représentée, les élèves s'impliquant encore personnellement dans ce rôle.

Par mesure de simplification de lecture, les six consignes sont donc collées sur un autre carton bleu et chacune se voit attribuer le numéro correspondant à la case-gage du jeu.

Claudine: – «J'aimais pas perdre. J'ai préféré le jeu sur carton. J'ai dessiné un piège, quand on tombait dessus, on devait passer deux tours; c'était terrible!»

«A la fin, j'ai quand même gagné et ma copine a perdu. On était trois à gagner. On est arrivé en même temps au bout, toujours à côté les uns des autres. C'est rare!»

Les pions acteurs sont remplacés par des oies en bois de différentes couleurs.

En quelques jours, les enfants ont passé de l'interprétation directe d'une consigne placée à côté du cerceau au déchiffrage d'un ordre répertorié sur une planche adjacente au jeu constitué uniquement de ronds numérotés.

Il était temps d'aborder le vrai jeu. Sur celui-ci rien ne différencie les cases-gages des autres. Ayant recours à leur vécu, ils choisissent d'entourer à nouveau arbitrairement certaines cases d'un trait rouge. Comme l'enseignant s'y opposait, il fallut trouver une stratégie différente.

Le jeu fut analysé en tout sens; il fut constaté que 63 cases c'était beaucoup et que la plupart des chiffres leur étaient inconnus. Alors que proposer? Un élève suggère de faire entreprendre une action pour chacune des cases, par exemple «se faire piquer» au numéro 2 puisqu'un hérisson y figure. Cette proposition fut vite abandonnée lorsque les enfants réalisèrent le nombre d'actions qu'il fallait imaginer pour un jeu offrant tant de possibilités. Quand prendrait-il fin? Quelles cases choisir alors pour les gages? Plusieurs idées sont émises, les cartes représentant des fleurs sont d'abord retenues, puis celles avec des numéros. Comme ces propositions ne faisaient pas l'unanimité, elles furent écartées.

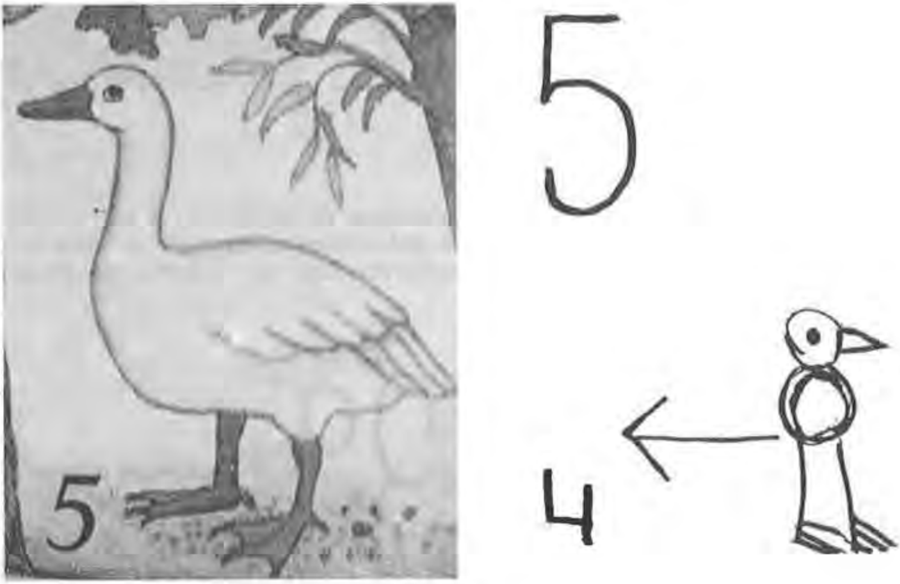
Finalement, le choix des enfants se porte sur les cases avec une oie. Il fallait à nouveau avoir recours à l'invention des pictogrammes correspondant à la consigne voulue. Les enfants se mettent d'accord pour dessiner des oies. A ce stade, ils ne se représentent plus eux-mêmes, mais délèguent leurs pouvoirs aux oies. C'est en effet elles qui figurent sur les dessins. Elles se veulent toutes très belles; malheureusement le message devant interpréter l'action demeure vague et difficilement compréhensible.

Stéphanie propose alors:

- «Yaka faire des oies toutes simples, il faut surtout bien voir le bec et les pattes.»

Ce qui est primordial, c'est en effet l'orientation du bec et la disposition des pattes pour la marche, afin de déterminer le sens à donner au déplacement du pion.

Il est intéressant à cette étape de constater l'importance accordée par les enfants à la nécessité de tenir compte du dessin figurant sur la planche du jeu pour décider de l'action à accomplir.



Case nº 5: Recule de 4 cases!

Ainsi, l'oie figurée devient de plus en plus porteuse de signification. On se soumet aux contraintes des dessins de la planche et toute proposition farfelue du type: «Fais une grimace!» comme au début de la démarche est écartée. Seuls les éléments frappants observés en jouant gardent toute leur valeur, toute interprétation gratuite étant d'emblée évacuée.

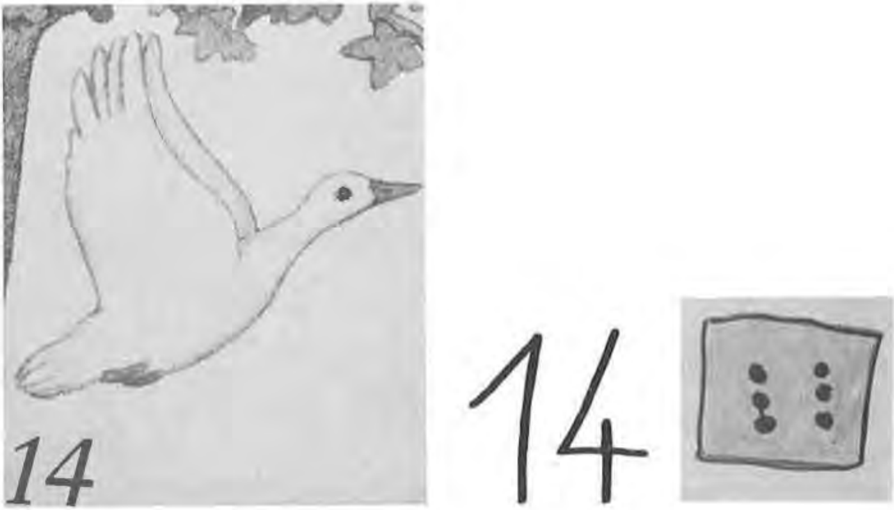
12

L'oie se noie!

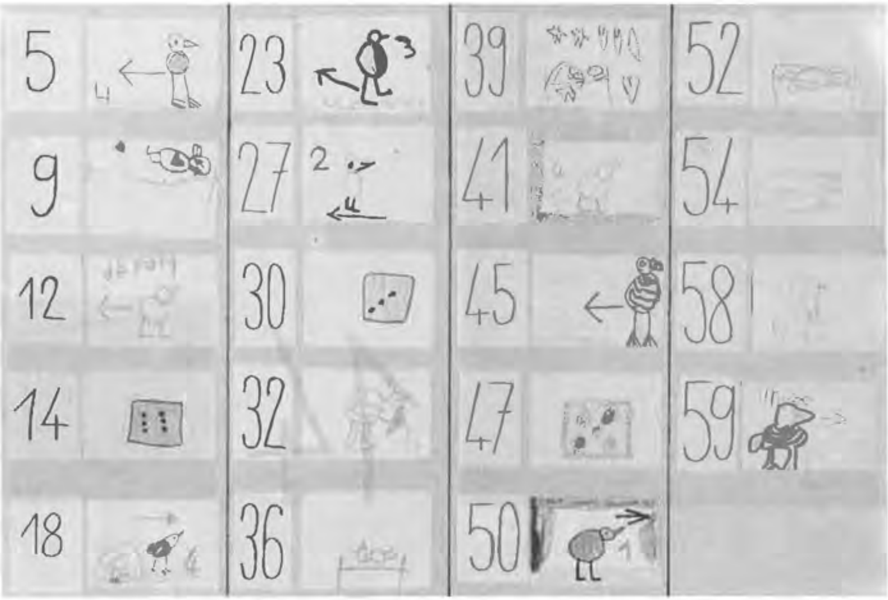
Les longues discussions et échanges nombreux de points de vue entre partenaires ont amené les enfants a accepté globalement un symbole commun évident de tous pour un ordre tel que: «passer son tour» et interprété par une oie faisant la sieste.

39

Les oies se disputent:
Passe un tour!



«Rejouer» est représenté par une face du dé. Tout pictogramme dont la signification semblait équivoque a chaque fois été proposé à l'ensemble de la classe afin d'inventorier toutes les interprétations qu'il pouvait susciter. Le choix final a demandé plusieurs exécutions jusqu'à ce que le dessin ne prête plus à confusion et soit compris de tous.



Un carton réunit l'ensemble des pictogrammes en regard des numéros correspondants.

Nicolas: – «Au vrai jeu j'aimais bien passer mon tour parce que je pouvais rester plus longtemps à jouer.

Et puis perdre, c'est tellement marrant!»

Cette activité, qui s'est déroulée durant le mois de novembre, a finalement permis aux enfants d'employer avec succès et de manière autonome le vrai, leur beau jeu de l'oie pendant les mois suivants. Le fait d'avoir tant investi a eu comme conséquence pour ce jeu de devenir le principal objet d'intérêt de la classe et ceci très longtemps.

Il est de fait important que les enfants soient acteurs de leurs propres découvertes; il faut donc les laisser entrer progressivement dans les difficultés à aborder et éviter de leur assèner des règles demeurant souvent pour eux hors de propos.

P.A. Osterrieth insiste tout spécialement sur la nécessité du jeu:

«Jouer, c'est exploiter, provoquer et étudier des effets, récolter et assimiler des informations».

Jouer en soi au jeu de l'oie ne développe pas a priori un comportement amenant de prime abord une réflexion mathématique évidente. Autour d'un jeu de ce genre, les enfants apprennent à vivre ensemble, à s'écouter, à communiquer le plus clairement possible leurs intentions afin d'être compris de tous; ils se socialisent ainsi peu à peu et acceptent de se soumettre à une règle extérieure. Ce qui est intéressant sur le plan du raisonnement mathématique futur, c'est en l'occurrence la phase initiale, lorsque les élèves créent leur propre démarche en se déplaçant, de là vont découler les problèmes d'orientation, de direction, de contiguïté et surtout la volonté de réaliser des pictogrammes compris de tous, ce qui correspond à la nécessité de choisir puis d'accepter plus tard un symbole mathématique commun.

«J'ai pas aimé quand on devait retourner au départ ou passer son tour parce que c'est le meilleur moyen de perdre. C'est pas important mais j'aime quand même bien gagner!»

«J'ai préféré le vrai jeu parce que j'aimais bien regarder longtemps les images!»

Martin

G. Vergnaud insiste quant à lui dans son chapitre traitant des relations appliquées à l'espace, sur la démarche personnelle de l'élève:

«L'activité de l'enfant s'exerce d'abord dans l'espace où se trouvent les objets et les personnes. L'enfant y opère des repérages et des transformations. Il s'y déplace et change ainsi son système de repérage; il déplace des objets et transforme ainsi le monde extérieur. Il y suit des chemins et en dessine des représentations; il l'organise». (Voir: *L'Enfant, la mathématique et la réalité).*

Finalement, nous ne voudrions pas conclure sans recenser les apports mathématiques découlant de l'intérêt témoigné par les petits de 2E pour le jeu en question:

D'abord les relations topologiques,
la prise de conscience des voisinages, des repérages, des positions,
du sens des déplacements, des notions spatio-temporelles.

Puis: les premiers comptages,
la correspondance terme à terme,
la compréhension des chiffres, la suite des nombres, l'identification, la localisation des nombres, leur lecture dans différentes positions, souvent à l'envers dans la spirale du jeu par rapport à l'emplacement du joueur.

Et: la création, l'analyse, le déchiffrage, le décodage, l'interprétation correcte d'un symbole commun.

Voir également le Musée du Jeu à la Tour-de-Peilz
et sa documentation concernant le Jeu de l'Oie.

Solutions des problèmes choisis (p. 5 à 7) du 3e Championnat de France des jeux mathématiques et logiques.

Le roi est mon cousin

Le nombre des jumeaux, des triplés et des quadruplés est le même! C'est un multiple de 12. Seul 12 convient. Le roi a donc 53 enfants:
(12 jumeaux, 12 triplés, 12 quadruplés et 17 «isolés»).

Opérations croisées

999 = 3×3×3×37 n'a que deux diviseurs de deux chiffres: 27 et 37!
Solution:

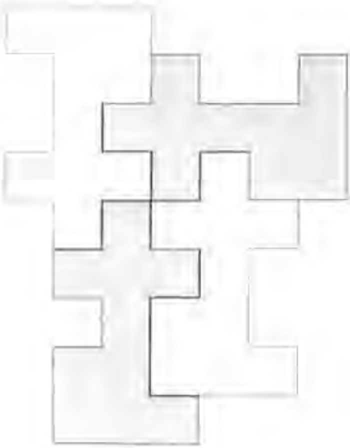
$$\begin{array}{ccccccc} 999 & - & 5 & = & 994 \\ : & & + & & - \\ 27 & \times & 34 & = & 918 \\ \hline 37 & + & 39 & = & 76 \end{array}$$

Le barrage des cubes

Et voici réapparaître la suite de Fibonacci: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ..., 987, 1597, 2584...
Quand on a remarqué que ces nombres sont les différences entre des cubes superposés, on porte son attention sur 1989 − 987 = 1002.
Sur le cube de numéro 1002, il n'y en a pas d'autre. C'est donc la solution.

Succession difficile

Il faut quadriller le terrain, en 40 carrés. Chaque part aura donc 10 carrés. Quelques essais suffisent pour arriver à cette solution:



Les polygones

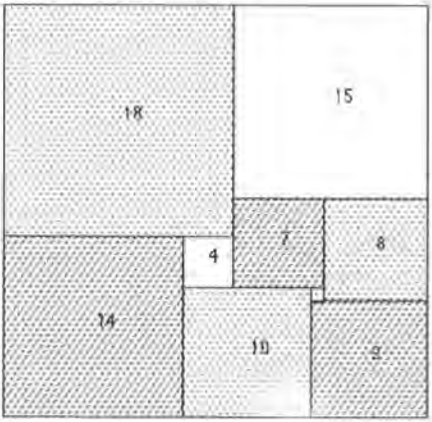
Entre le nombre de côtés (n) et le nombre de diagonales (d) d'un polygone, il y a une relation:

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
d	0	2	5	9	14	20	27	**35**	44	**54**	65	77	90

La seule solution est 35 + 54 = 89, qui conduit au nombre de côtés cherché: 10 + 12 = 22

Rectange à reconstituer

La somme des carrés;
$18^2 + 15^2 + ... + 1^2 = 1056$
Ce nombre a de nombreuses décompositions en produits de deux facteurs. Comme les diviseurs doivent être au moins égaux à 18, il n'y a que 22×48, 24×44 et 32×33 à prendre en compte.
Quelques essais montrent que cette dernière, seule, convient:



Le mousse tache

Il n'y a qu'une solution: 10,40 Fr.
C'est une histoire de multiples de 9, pairs.

Les cubes colorés

Les lecteurs de *Math-Ecole* (no 133 «Les cubes peints») ont déjà la réponse: 54 : 3 = 18 coupes parallèles.
Le cube est découpé en 19^3 petits cubes dont 17^3 ne sont pas colorés.
1946 cubes sont colorés.

Echecs et maths

752 cartons de chaque couleur =>
2256 cartons en tout =>
1128 parties.
La relation entre le nombre de joueurs (n) et le nombre de parties (p) conduit aux nombres triangulaires familiers des demi-finalistes:

n	2	3	4	5	6	7 ...	10	11
p	1	3	6	10	15	21	$\frac{10 \times 9}{2} = 45$	$\frac{11 \times 10}{2} = 55$

On trouve ainsi que $\frac{48 \times 47}{2} = 1128$

Il y avait 48 joueurs.

Les dix chiffres

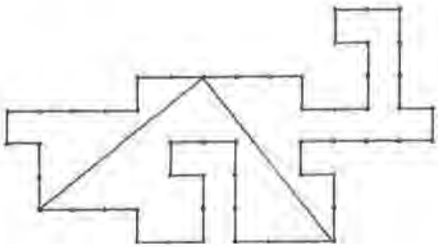
Quand on a déterminé le nombre de chiffres de A et B, que 1 est le chiffre des centaines de A, 2 est le chiffre des centaines de S, que 0 ne peut être que le chiffre des dizaines de S, il n'y a plus beaucoup d'essais à faire:
A = 146 B = 57 S = 203 D = 89

Histoire d'eau

Si il y a x litres d'huile, il y en a 2x de lait et 6x d'eau.
Au total: 9x litres.
Parmi les multiples de 9 inférieurs à 140 (contenance totale des récipients) seul 117 convient car sa différence à 140 est 23 et correspond à la contenance de la cruche vide.
Il y a donc 117 : 9 = 13 litres d'huile (3 + 10), 26 litres de lait (15 + 11) et 78 litres d'eau (30 + 25 + 17 + 6).

Découpage

Il y a 41 carrés dans la figure.
Le côté du carré final est $\sqrt{41}$.
Il faut connaître ici la relation de Pythagore: $41 = 5^2 + 4^2$ est la seule décomposition qui convient.
Le côté cherché doit être une hypoténuse d'un triangle ($4; 5; \sqrt{41}$):



La spirale des nombres

Lorsqu'on a repéré les carrés des nombres impairs et ceux des nombres pairs, on peut situer précisément 1789 et 1989.
Avec un bon schéma, de la concentration et de la minutie, on trouve la réponse: 1186.

En conclusion. Connaissances requises: celles des programmes de 6e, 7e et parfois 8e. Aptitudes et attitudes nécessaires: celles que développe toute vraie activité mathématique.

Fondation Peter Hans Frey

La fondation Peter Hans Frey a été récemment créée à Zurich dans le but de récompenser par un prix annuel des réalisations de qualité dans le domaine de la pédagogie. Les personnes ayant leur domicile principal en Suisse et les citoyens suisses en activité à l'étranger peuvent se présenter comme candidat. Seront prises en considération les candidatures émanant des professeurs et enseignant(e)s des écoles supérieures, secondaires et primaires, des écoles professionnelles et des instituts, qu'ils exercent dans des établissements publics ou privés, ainsi que celles des chercheurs/chercheuses du secteur privé menant une activité pratique dans le champ de la pédagogie.

Les candidatures motivées seront adressées **jusqu'au 20 février 1990** au président de la Fondation, le Dr. John Rufener, Rietstrasse 16, 8123 Ebmatingen.

Pour votre bibliothèque

Enseigner autrement, Oliver Clouzot

Les Editions d'Organisation nous ont habitué à la publication d'ouvrages qui, sur le plan de la pédagogie, apportent souvent une vision originale des choses. Leur implantation dans le monde professionnel les incitent à éditer des livres qui élargissent le champ de la littérature pédagogique habituelle. L'ouvrage d'Olivier Clouzot [1] fait partie de ceux-là. Le sous-titre qu'il a retenu **«des logiques éducatives à la transparence pédagogique»** en résume bien le contenu. Dans son introduction, l'auteur fait sien un *constat général extrêmement pessimiste et décourageant (surtout si nous sommes enseignant ou formateur et que nous croyons quand même à l'importance et à l'utilité de notre métier) que l'école «divise» et «sépare» l'individu d'avec lui-même, au lieu de le réunir en un* **tout cohérent et intégré.** (p. 20).

cette remarque nous fait penser à ce qu'écrivait, il y a quelques années, Edgar Morin à propos de l'écologie: *Le paradigme écologique... porte en lui un principe de complexité. Il rompt non seulement avec l'idée d'un milieu rigide ou amorphe, mais aussi avec les visions simplifiantes qui isolaient les êtres de leur environnement ou réduisaient les êtres à leur environnement. Ce principe est de portée universelle: il vaut pour tout ce qui est vivant comme pour tout ce qui est humain. Ecologiser notre pensée de la vie, de l'homme, de la société, de l'esprit nous fait répudier à jamais tout concept clos, toute définition auto-suffisante, toute chose «en soi», toute causalité unidirectionnelle, toute détermination univoque, toute réduction aplatissante, toute simplification de principe* [2].

L'écologie, dans sa dimension scientifique et non politique, a depuis longtemps fait sienne le principe de complexité. Reconnaissons avec Clouzot que ce qui se porte le mieux dans nos systèmes éducatifs, c'est l'atomisation des compétences et des connaissances. La notion de système éducationnel, d'éducosystème si l'on nous autorise ce néologisme, est bien moins présente que les prétentions, sous divers prétextes, au cloisonnement non seulement des disciplines scolaires, mais aussi des éléments comme la définition des objectifs, la didactique, l'évaluation. Tout concourt trop souvent à cette «division» qui est probablement l'une des causes de la relative stagnation des méthodes éducatives.

Pour tenter de sortir de ce qu'il considère comme une impasse éducative, Clouzot tente de montrer que ni la logique formelle d'Aristote ni la dialectique de Hegel ne sont suffisantes et nous présente l'œuvre d'un auteur américain peu connu en Europe, la trialectique d'Ichazo. Un bref rappel des trois lois de la logique formelle (identité, contradiction, tiers exclu) pousse Clouzot à présenter la logique d'Aristote comme une logique de la stabilité, une *logique de classifica-*

tion, d'étiquetage, d'ordonnance et de hiérarchisation (p. 30). Cette logique ne tient pas compte du temps, du mouvement, du changement. L'auteur reproche à cette logique d'être la cause d'un système éducatif contraignant, dans lequel l'enseignant dispose d'un pouvoir exclusif sur ses élèves et qui le pousse, plus ou moins consciemment, à rendre l'apprentissage aussi difficile que possible.

Le chapitre suivant résume de manière très claire la notion de dialectique comme une logique du temps (loi du changement ou loi du passage de la quantité à la qualité, loi des opposés ou loi de l'interpénétration des contraires, loi de la négation ou thèse-antithèse-synthèse). Clouzot estime que l'on a tort d'associer la dialectique aux pays du bloc communiste car elle lui paraît par excellence une logique de la démocratie. Sur le plan pédagogique, Clouzot attribue à la dialectique la multiplication des moyens et des méthodes et voit dans cette abondance quantitative le signe que l'on pense que l'accroissement quantitatif conduira à une amélioration qualitative.

Oscar Ichazo est un penseur qui s'est inspiré des travaux de la physique atomique, de la biologie et de l'écologie mais qui a exploré aussi certaines traditions spirituelles pour formaliser, entre 1960 et 1970, ce qu'il a appelé la **trialectique:**

Il faut bien voir, en effet que la Logique Formelle et la Dialectique sont toutes deux des logiques d'exclusion: la logique formelle exclut le futur en le considérant comme un simple prolongement du passé, la dialectique renie le passé au nom d'un futur nouveau toujours à conquérir. Or, la trialectique non seulement n'exclut ni le passé ni le futur, ni le changement ni la stabilité, mais encore elle inclut la logique formelle et la dialectique en les considérant comme deux étapes nécessaires dans le développement de la raison humaine (p. 47).

Les trois lois du système d'Ichazo sont la loi de mutation (passage d'un point d'équilibre à un autre point d'équilibre de manière discontinue), la loi de circulation (toute chose contient le germe de son contraire apparent) et la loi d'attraction (le mouvement perpétuel qui règne dans la création est dû à des échanges d'énergie).

Avec la trialectique, l'attitude par rapport à l'évolution est à la fois plus objective et plus flexible... l'accent est mis cette fois sur des transformations de plus en plus fines, où l'on apprend à jouer avec les contraires et à en intégrer les différentes caractéristiques au lieu de les opposer éternellement les uns contre les autres. Les femmes n'ont pas besoin de se battre contre les hommes, ni les jeunes contre les vieux, pour se faire une place dans la société; le cerveau gauche orienté vers la logique et le rationnel ne doit pas nécessairement continuer à imposer sa loi au cerveau droit plus à l'aise avec la pensée analogique ou synthétique...

... Ce que l'on recherche, c'est de voir chaque totalité comme composée d'éléments distincts en interactions constantes, de forces de sens contraire entre lesquelles il

n'y a pas de contradictions fondamentales, seulement des contradictions apparentes dont il est nécessaire de trouver le bon ajustage pour qu'elles puissent coopérer entre elles et entrer en synergie (p. 49).

Une éducation basée sur la trialectique *va d'abord mettre à égalité la notion d'enseignement et la notion d'apprentissage, reconnaissant par là que ce qui est enseigné peut ne pas être appris et que ce qui a été appris n'a pas fait nécessairement l'objet d'un enseignement* (p. 54). Elle prendra en considération la personne tout entière et aura pour objectif la connaissance et la réalisation de soi aussi bien que la connaissance et la réalisation de la société.

Dans la dernière partie du livre, Olivier Clouzot cherche à tirer un parti pédagogique de ce qui précède. Il précise ce qu'il considère comme les six pôles de la situation pédagogique et explicite leurs multiples interactions:

Objectifs pédagogiques	Activités pédagogiques	Contenu éducatif
Enseignants	Apprenants	Evaluation

Il milite aussi pour une «**transparence pédagogique**», c'est-à-dire une pédagogie dans laquelle le paysage éducatif soit clairement connu et compris de tous les partenaires, et définit les responsabilités respectives de l'enseignant et de l'apprenant.

En conclusion, si ce petit ouvrage n'apporte pas de réelles nouveautés pédagogiques et si nous aimerions en savoir davantage sur le plan de la mise en œuvre concrète des idées exprimées, il suscite une réflexion intéressante sur quelques-unes des notions essentielles à l'éducation et fournit des éléments utiles à ceux qui cherchent à percevoir les limites ou les dangers d'une excessive fragmentation des rôles et des compétences.

R.H.

[1] Clouzot Olivier, enseigner autrement, Les Editions d'organisation, 1989, 124 p.
[2] Morin Edgar, La méthode: La Vie de la Vie, Points-Seuil 1980, p. 89.

J. A. 1200 GENÈVE 2

TABLE DES MATIÈRES

Fondateur: Samuel Roller

Comité de rédaction:

MM. Th. Bernet, A. Calame, M. Chastellain, R. Délez, P. Duboux, M. Ferrario, F. Jaquet, Y. Michlig, F. Oberson, D. Poncet.

Rédacteur responsable: R. Hutin

Abonnements:

Suisse: F 16.—, Etranger: F 18.—. CCP 12 - 4983. Paraît 5 fois par an. Service de la Recherche Pédagogique; 20 bis, r. du Stand, CP 119; CH 1200 Genève 2.
(Tél. (022) 27 42 95)

Adresse: Math-Ecole; 20 bis, rue du Stand, CH-1200 Genève 2; CP 119

Imprimerie Fiorina, 1950 Sion