janvier 1992 31e année

151

MATH ECOLE

Le 30e anniversaire

Bribes d'histoire et perspectives d'avenir

La calculatrice dans l'enseignement spécialisé

Exposition itinérante

JEU et MATHEMATIQUE

Jouer pour construire... , jouer pour maîtriser... .

Objectifs: Circuler dans les écoles secondaires de Suisse romande pour faire découvrir une nouvelle image des mathématiques au travers du jeu.

Contenus: **Exposition de la FFJM**
Une dizaine de panneaux et manipulations, issus des problèmes du championnat de France des jeux mathématiques, avec questions, illustrations et matériel nécessaires: Le renard et le chien, La cible, Coupes, coupes, L'encyclopédie, Mais où est donc OR, NI, BZ ?, Combien sont-ils ?, Les tours de Hanoï, Autoréférence, La feuille, Hôtel Ubus.

Des jeux pour la classe
Une trentaine de jeux de calcul, de construction, de stratégie et de logique, qu'on trouve dans le commerce et qui permettent à l'élève de "faire des mathématiques": **stratégie et déduction** (Puissance 4, Pyramis, Othello, Abalone, ...), **déplacements ou parcours** (Continuo, Labyrinthe, ...), **construction** (Construmath, Polydron, Cubomath, Cubomatic, ...), **casse-tête** (L'âne rouge, Kaos, ...).

Activités: Les élèves jouent: cherchent des solutions, répondent aux questions, décrivent et expliquent leurs stratégies.
Les maîtres observent et jouent également avec les élèves.

Durée: De 45 à 90 minutes.

Destinataires: Des élèves de 10 à 11 ans aux adultes, sans limite d'âge!

Local: Une salle avec 15 à 20 tables (postes de travail) pouvant recevoir une classe à la fois.

Location: 220 Fr par semaine (pour 10 à 20 visites de classes, selon l'organisation locale).

Transport et montage: La personne qui demande l'exposition pour une semaine est responsable du transport du matériel, du montage de l'exposition, de la surveillance (visites sous la conduite du maître, une classe à la fois), du démontage et du rangement. Le matériel doit être disponible dès le vendredi soir ou le samedi matin pour la semaine suivante.

Réservation: Math-Ecole, CP 54 2000 Neuchâtel tél. (038) 24 41 91

MATH-ECOLE

151

31e année 5 numéros par an

janvier 1992

Adresse
Rédaction de "Math-Ecole"
Case postale 54
CH - 2007 Neuchâtel 7

Administration
Institut romand de Recherches
et de Documentation Pédagogiques
Fbg de l'Hôpital 43
CH - 2007 Neuchâtel 7 - CP 54
Tél. (038) 24 41 91
Fax (038) 25 99 47

Abonnement annuel (5 numéros)
Suisse: Fr. 17.- Etranger: Fr. 19.-
CCP 12-4983-8
(prix au numéro: Fr. 5.-)

Imprimerie
Fiorina, rue de la Lombardie 4
CH - 1950 Sion
Tél. (027) 22 14 60

Graphisme de couverture
François Bernasconi
photographie de Robert Doisneau
in "Les doigts pleins d'encre"
Editions Hoëbeke, 1989

Sommaire

EDITORIAL
Math-Ecole après le 150e, changements et continuité, François Jaquet 2

Le 30e anniversaire, Michel Chastellain 5

Bribes d'histoire et perspectives d'avenir, Raymond Hutin 7

Jeux et mathématiques
Françis Gutmacher 13

Idée venue de Grande-Bretagne
Raymond Hutin 19

Les canons par énigmes de J.S. Bach BWW 1087, Claude Favez 21

Usage d'une calculatrice de poche dans l'enseignement spécialisé
Véronique Guggisberg et Augusta Balmelli 23

Math 1-4, c'est parti ! 29

Notes de lecture 31

Editorial

MATH-ECOLE dès le numéro 151, changements et continuité

Une nouvelle présentation

Math-Ecole a changé d'aspect. Le format passe de A5 à C5 : quelques centimètres de plus en largeur et en hauteur seulement, mais un gain considérable d'espace et de souplesse pour la mise en page. Un jeune graphiste, François Bernasconi, propose le recours à la photographie pour la couverture et pour l'illustration de certains articles. Il y aura certes quelques problèmes à résoudre pour les bibliothécaires, quelques regrets de ne plus pouvoir glisser le numéro dans une grande poche, une perte d'austérité apparente mais, espérons-le, l'attrait et le plaisir de beaux habits neufs.

Le même prix d'abonnement?

On pourrait le croire puisqu'il reste à 17 Fr, comme en 1991. En réalité, il baisse régulièrement. Selon l'indice des prix à la consommation, 8 Fr. de 1966, 12 Fr. de 1977 et 14 Fr. de 1982, vaudraient aujourd'hui respectivement 21,80 Fr, 19,44 Fr. et 18,20 Fr. A ce rythme-là, le 700e serait gratuit et on payerait le lecteur pour qu'il accepte le numéro 1000 ? Qu'on se rassure, on ne laissera pas les choses se dégrader ainsi.

Un nouveau rédacteur responsable

Samuel Roller avait porté *Math-Ecole* sur les fonds baptismaux, puis l'avait «élevé» jusqu'à 15 ans. Au seuil, toujours délicat, de l'adolescence, il fallait quelqu'un pour reprendre la tutelle. Quelle somme de travail, de dévouement, de patience, de soucis pour que la revue croisse et s'épanouisse ! Raymond Hutin a relevé le défi, avec succès, dans la qualité et la durée également : 15 ans, du numéro 76 au 150ème. A lui nos plus chaleureux remerciements et la gratitude de tous les lecteurs. Le nouveau rédacteur n'aurait qu'un souhait: que *Math-Ecole*, devenu un véritable adulte, s'écrive et se gère seul, mais l'année de toutes les utopies helvétiques vient malheureusement de se terminer!

Le même imprimeur, fidèle depuis le premier numéro

En 1962, Fiorina & Burgener, à Sion, imprimait l'*Ecole valaisanne*, dans laquelle s'inséraient les premiers numéros des *Nombres en couleurs*. La jeune revue ne tardait pas à prendre son indépendance pour devenir *Math-Ecole* dès 1967, toujours sous les mêmes presses. Fidèle aussi, depuis cinq ans déjà, Yvan Michlig assure le relais indispensable entre la rédaction et l'impression, pour la mise en page et la relecture, et officie avec autant de bonheur que de discrétion.

Une nouvelle administration?

Qu'on ne se leurre pas, il ne s'agit que de la quatrième traversée de la Suisse romande, dans le sens Genève-Neuchâtel cette fois-ci, entre un service genevois et un institut romand, de recherche pédagogique toujours. Quelle charge symbolique!

Un comité de rédaction stable, avec un renouvellement régulier

Merci à Patricia Duboux, Mario Ferrario, Dominique Poncet, Théo Bernet qui nous ont accompagnés de longues années. Bienvenue à Michel Brêchet, Serge Lugon, Richard Schubauer, Jean-François Perret qui nous ont rejoints au cours de ces deux dernières années.

Les mêmes buts

Notre revue a toujours affirmé clairement ses intentions. En 1967 par exemple : *aider les enseignants à accomplir, chaque jour, de meilleure manière, une tâche qui n'est certes pas aisée , mais cependant exaltante : préparer notre jeunesse à penser juste*[1]. Dix ans plus tard, lors du premier changement de rédacteur : «*Il s'agit d'aller de l'avant, de maintenir la revue dans le rôle qui fut le sien dès l'origine : être un trait d'union entre les enseignants de Suisse romande et d'ailleurs, apporter sa pierre à la construction d'une école meilleure, d'une école qui vise la formation de l'homme, l'apprendre à apprendre, l'épanouissement de la personne.*»[2] Aujourd'hui, nous réaffirmons cette volonté d'être un lieu de rencontre, un trait-d'union, un instrument au service de tous ceux qui ont compris les enjeux profonds de l'enseignement des mathématiques.

De nouveaux projets

On n'accepte pas la fonction de rédacteur sans avoir quelques idées derrière la tête. Et ce ne sont pas les projets de développement qui manquent ! Il y a tout d'abord le succès des deux dernières fêtes de *Math-Ecole* à entretenir: celle des 25 ans à Fribourg avec l'impulsion déterminante donnée aux «chantiers» et «coin» mathématiques, celle des 30 ans à la Tour-de-Peilz avec l'exposition-atelier «Jeu et mathématique» qui est déjà assurée de tourner jusqu'à la fin de cette année scolaire dans les écoles secondaires de Suisse romande. Pourquoi ces fêtes quinquennales ne déboucheraient-elles pas sur des rencontres annuelles ? Il y a ensuite le succès grandissant des concours et championnats de jeux mathématiques et logiques dans nos régions. A l'image de ce qui se fait dans d'autres pays, ne pourrions-nous pas avoir, en Suisse romande des «rallyes» où des classes entières - et non plus des individus - exercent leurs facultés de résolution de problèmes, collectivement ? Il y a aussi des demandes d'information à satisfaire, des initiatives à soutenir, des contacts à établir en ces années passionnantes, mais parfois inquiétantes, d'accélération historique.

Objectif 2000

Notre revue s'est toujours tenue à disposition de l'innovation en mathématique. Il est frappant de constater, aujourd'hui en Suisse romande et même au-delà de nos frontières, combien ses articles font référence pour de nouvelles publications[3], lorsqu'il s'agit de remettre en chantier des moyens d'enseignement[4], pour une bibliographie[5], *etc.* Nos moyens à disposition du renouvellement de l'enseignement des mathématiques sont, à l'image des dimensions de nos cantons, fort limités. Nous n'avons pas à en rougir, ni à envier les instituts de recherche pour l'enseignement des mathématiques (IREM) de nos voisins français, ni à rivaliser avec des associations regroupant des centaines de maîtres. Nous pouvons simplement profiter de notre proximité pour définir, aujourd'hui et ensemble, le visage de l'enseignement des mathématiques de l'an 2000 en Suisse romande. Plus qu'un simple vecteur d'information dans ce rapprochement nécessaire, *Math-Ecole* peut en devenir un initiateur ou un animateur, avec l'engagement de ses lecteurs et amis.

Le nouveau rédacteur de *Math-Ecole*
François Jaquet

Le fondateur de Math-Ecole et son nouveau rédacteur responsable.

1 Samuel Roller, in *Math-Ecole* 26
2 Raymond Hutin, in *Math-Ecole* 76, janvier 1977
3 Brochure no 40 du SRP, mentionnée dans notre rubrique *Notes de lecture* de ce numéro, p.31
4 Voir à ce propos l'article *Mathématique 1 à 4, c'est parti !* p.29
5 *Instruments didactiques, inventaire commenté*, ouvrage décrit en *Notes de lecture*

Anniversaire de Math-Ecole

chel Chastellain, collaborateur au SPES (VD)

la fête de *Math-Ecole*, ce samedi 16 bre 1991 dans les locaux accueillants sée suisse du jeu de la Tour-de-Peilz. e quatre-vingts amis avaient répondu à ion et ils ne s'en sont pas repentis. plutôt :

a partie «officielle», on pouvait visiter sition-atelier «Jeu et mathématique» cueillera en huit jours environ 600 élè- ne trentaine de classes de la région et de beaucoup plus loin. La douzaine de aux de la FFJM (Fédération française ux mathématiques) et leurs mani- ns correspondantes permettaient à ui n'avaient jamais osé se lancer dans es fameux problèmes de championnat ter quelques-uns. Les jeux de stratégie ent leurs subtilités aux calculateurs qui accumulent les pièges sous les pas r adversaire. Les matériels de cons- n offraient des espaces de création aux ctes en herbe[1].

les salutations officielles, Raymond qui connaît bien son sujet - et pour puisqu'il fut rédacteur de *Math-Ecole* quinze ans et aux avant-postes des es des années soixante - fit oeuvre rien : ses *bribes d'histoire et perspec- l'avenir*[2] se révélèrent fort pertinentes ortunes, au moment où semble s'amorcer en Suisse romande une reprise de la coordination officielle dans le domaine de l'enseignement des mathématiques.

Le programme des festivités annonçait un «intermède musical» entre les propos de Raymond Hutin et l'exposé de Françis Gutmacher. Il n'en précisait pas le contenu. Conformément à leurs attentes légitimes, les auditeurs virent s'installer six musiciens munis d'instruments et de partitions. Le rétroprojecteur, qui avait intrigué certains, n'était pas resté allumé par négligence, il servit à projeter, une à une, ces partitions, aux symétries, translations et homothéties finement commentées par Claude Favez[3], puis exécutée par le petit groupe d'instrumentistes. Une découverte et un émerveillement pour tous ceux qui n'imaginaient ni la richesse des relations entre le jeu, la musique et la géométrie (des partitions), ni le génie de Jean-Sébastien. Succès total ! Merci aux musiciens : Claude Favez, hautbois et cor anglais, Christine Huguenin, violon, Françoise Jaquet, violon et alto, Helga Loosli, flûte, Gilles Maître, basson et Jacqueline Tissot, violoncelle.

Francis Gutmacher, c'est un peu «Monsieur Jeu». Il était dans l'équipe de rédaction du *Petit Archimède,* des brochures *Jeux 1, 2, 3*, de l'APMEP, il travaille maintenant pour *Le jeune Archimède* et est l'un des auteurs les plus féconds de problèmes du *Championnat international de France des Jeux mathématiques et logiques*. Dans le collège, près de Paris, où il enseigne, il anime, comme par hasard, un club de maths ! Pour lui, c'est naturel et simple, tout est sujet à problème.

Pas d'exposé savant. Du papier, des crayons et le tour est joué, on passe de la théorie à la pratique en quelques minutes. Il fallait voir l'auditoire, par groupes de deux, s'affronter au

---

osition-atelier, devenue itinérante, a passé ernières semaines de 1991 dans quatre s secondaires jurassiennes, elle est dans ton de Neuchâtel depuis le 13 janvier 1992, era dans les écoles secondaires du canton ud dès mars. Son contenu et les modalités servation figurent en page 2 de couverture.

te de l'exposé de Raymond Hutin figure en s 7 à 12.

ce propos l'article «Les canons par énig- de C. Favez, en pages 21 et 22.

les efforts intellectuels exigés, particu-
ient intenses pour un samedi après-
on ne pouvait qu'aspirer au buffet dont
uits de préparation parvenaient aux
s de l'auditoire. Mais il fallait encore
er à quelques rites, simples et empreints
ié comme toute cette fête. C'était au
au rédacteur, François Jaquet, de parler
venir, d'adresser les remerciements de
Ecole à son prédécesseur, Raymond
et à Mme Hutin, sa secrétaire efficace.

beaucoup de lecteurs, il peut paraître
flu de présenter ici le nouveau rédacteur
nsable. En quelques mots, disons sim-
ent qu'il est un moteur comme Samuel
et Raymond Hutin, un de ceux qui s'est
nnellement engagé en faveur de tout ce qui peut améliorer l'enseignement des mathématiques, aux niveaux de son école, de son canton, de la Suisse romande, en tant qu'enseignant, chercheur, auteur de manuels scolaires et collaborateur scientifique de l'IRDP. Lorsqu'il parle de jeu, de résolution de problèmes ou d'approches pédagogiques, on sent à la fois une pratique, une profonde réflexion théorique et, enfin, une passion à laquelle on résiste difficilement.

L'avenir s'annonce bien. *Math-Ecole* se trouve ainsi entre de bonnes mains, avec une administration de qualité, grâce à la compréhension de la direction de l'IRDP qui a reconnu, dans notre revue, un puissant facteur de stimulation et de concertation pour les maîtres de mathématiques.

Raymond Hutin et Francis Gutmacher, complices dans la dernière touche à leur prochaine intervention.

es d'histoire et perspectives d'avenir

ymond Hutin, SRP, Genève

aire et les réglettes: améliorer les tences de calcul

mier numéro de notre revue paraît en l s'inscrit dans le cadre des travaux s de Georges Cuisenaire, cet institu- lge qui, au sortir de la dernière guerre, e un matériel formé de réglettes de r dont la longueur varie de un à dix ètres. C'est pourquoi, à l'origine, *Math-* s'appelle *Les nombres en couleurs*. A poque, l'objectif déclaré réside dans ration des compétences de calcul des s.

des années cinquante, les réglettes aire suscitent un grand intérêt dans rs pays, notamment grâce au travail mme, Caleb Gattegno qui, passionné possibilités offertes par ce matériel, t le propagandiste aux quatre coins de ète. En Suisse romande, un groupe ique cherche à convaincre les ensei- des vertus de ce produit. Rappelons es noms: Berthold Beauverd, Léo , Gaston Guélat, Evelyne Jacques, s Savary, Yvonne Savioz, mais surtout lyseur, le dynamiseur, le dynamiteur : Samuel Roller.

l 1962, *l'Ecole valaisanne*, organe of- u département de l'Instruction publique ais, accueille un petit bulletin qui était x ans auparavant pour servir d'organe on entre les membres genevois. Dans nier numéro, on peut lire, sous la plume nseiller d'Etat Alfred Gross :

hode Cuisenaire s'impose de plus en Valais. Trois cents maîtres et maîtres- connaissent, et ceux qui la pratiquent lent plus changer.

néro 2 précise l'objectif :

leurs élèves. Il vient à son heure puisque, de tous côtés, on demande à l'école de renforcer l'équipement des enfants en calcul.

Le temps des Nombres en couleurs

L'usage des réglettes, avec les contacts nationaux et internationaux qu'il suscite, conduit à une intense réflexion, non seulement sur l'apprentissage du calcul, mais aussi sur les fondements de l'action éducative. Il faut à ce propos signaler l'apport fort intéressant de Madeleine Goutard, une inspectrice française, pour qui :

Il faut éviter d'enseigner inutilement et de montrer à l'enfant ce qu'il peut découvrir tout seul et à sa façon. Sitôt que le jeu n'est plus calme, absorbant, inventif, il faut l'interrompre.

Dans le numéro de novembre 65, *Les nombres en couleurs* prennent de l'envergure puisque l'un des articles, dont l'auteur restera à jamais anonyme, est intitulé «le jeu des différences ou les avatars du couple». Vaste programme ...

Les années soixante

Au cours des années qui suivent, on assiste à une très large extension de l'utilisation des réglettes. Cependant, assez rapidement, on constate que les travaux s'engagent trop souvent sur la piste de la virtuosité du calcul. Par exemple, la prétention de certains enseignants à faire jongler leurs élèves de 6 à 7 ans avec les fractions ordinaires nous laisse aujourd'hui perplexes. Dans la poursuite des essais, on constate aussi que le matériel montre des limites. Excellent pour l'entraînement au calcul, il tend cependant à prendre lution de problèmes ne trouve qu'une trop congrue.

lement, tout un mouvement de réflexion ɟagé sur une nécessaire réforme de gnement des mathématiques dans nble de la scolarité secondaire. En e lancement du premier «spoutnik» par soviétique a traumatisé profondément ts-Unis. Sous l'égide de l'OCDE, deux s importants, Royaumont en 1959 et) en 1960, jettent les bases de ce que ɔpellera bientôt les mathématiques nes, dont la théorie des ensembles uera l'emblème mais dont le fond, nent plus important, réside dans gence de structures communes aux ntes disciplines traditionnelles, l'arith- ıe, la géométrie, l'algèbre, notamment. st l'accent mis sur ces structures com- ; qui conduira à parler de la mathéma- et non plus des mathématiques.

it trop long de revenir sur une période ılièrement féconde. Bornons-nous à er rapidement l'émergence des notions ıblistes et la réorganisation de l'édifice matique conduite par l'équipe Bourbaki, rtance attribuée aux notions de relations orges Papy, le rôle éminent de Lucienne d'André Revuz, de Willy Servais et de 'autres dans la réflexion, aussi bien sur ndements de la discipline que sur les fs pédagogiques à poursuivre.

ne saurions passer sous silence le nom ıtre mathématicien, bricoleur génial, Dienes, qui, exploitant un matériel dont e est probablement allemande, accole om aux fameux «blocs logiques», et de promouvoir un travail systématique veloppement du raisonnement logique : ment, tri, organisation, négation, inter- n de deux ensembles, règles de Morgan, a première mention de ce matériel uré dans notre revue intervient en mai tandis que l'idée de travailler sur les de numération apparaît en mars 1964.

le numéro de mai 1966, Jean-Blaize

Résoudre une équation ou un triangle, construire par un point la perpendiculaire à une droite, dériver une fonction : autant de techniques. Mais faire valoir que les nombres «vivent en société» et quelles sont alors leurs coutumes, expliquer ce pour quoi toute relation n'est pas une fonction et les raisons pour lesquelles une certaine algèbre est, à juste titre, réputée «linéaire» : cela c'est enseigner une théorie, c'est expliquer un savoir.

Les lois de la mathématique ne sont pas celles des mathématiques, ni celles des mathématiciens. Ce sont celles même de toute intelligence qui fonctionne rationnellement.

Des Nombres en couleurs à Math-Ecole

Dans ce contexte général, ce que l'on a appelé «La méthode Cuisenaire» apparaît comme trop restrictive. Le calcul rapide n'est pas le seul objectif de l'école élémentaire et le nombre n'est pas seulement assimilable à une longueur ni à une surface. Comme le précise Samuel Roller :

Le concept mathématique ne réside pas dans tel ou tel matériel, mais se dégage progressivement de la manipulation de chacun d'eux.

Et Nicole Picard renchérit :

Ce que doit apprendre le futur responsable c'est donc à classer, à structurer, à comparer, à hiérarchiser, à ordonnancer, à faire des plans ... de façon à pouvoir remettre en cause les routines existantes, formuler les problèmes d'une façon intelligible et communicable, décider, en toute connaissance de cause, de les soumettre ou non au calcul.
... la formation de l'homme d'action est essentiellement logique et méthodologique. Parmi les démarches intellectuelles les plus naturelles de l'homme, il en est une qui consiste à reconnaître dans l'univers qui l'environne des objets, des individus, des événe-

En mai 1967, sous la plume de Nicolas Savary, on voit ici apparaître l'idée d'un laboratoire de mathématique, idée qui se développera au cours des années suivantes avec la création du coin mathématique et, dans de nombreuses classes, le développement de l'exploitation de jeux pour favoriser l'acquisition des notions essentielles..

Le souci du rôle de la mathématique pour le développement global de l'enfant est aussi une constante dans *Math-Ecole*. En janvier 1968, Laurent Pauli nous y rend attentifs :

... la formation de l'esprit, l'aptitude à tirer parti d'informations de natures très diverses l'emportent sur les connaissances. Certes, des notions de base sont indispensables, sans lesquelles d'ailleurs toute réflexion, tout raisonnement, toute recherche deviennent impossibles. Il importe donc de déterminer avec soin ces notions élémentaires, ces matériaux de base qui permettent un développement des individus, aujourd'hui enfants ou adolescents, dans des directions imprévisibles. Plus encore, la mobilité, la capacité de chercher, d'inventer, devraient être cultivées dès le début de la scolarité.
... nous ne devons pas oublier combien des apprentissages prématurés peuvent perturber des enfants et devenir générateurs d'angoisse ou de dégoût ...
... la capacité de s'adapter sans cesse à des situations nouvelles dépend plus des méthodes que des matières enseignées. Or l'introduction de la mathématique moderne n'exclut pas des procédés aberrants qui conduisent eux aussi aux échecs.

Nous devons sans cesse avoir présent à l'esprit que ce qui compte c'est de mettre au point des programmes et d'inventer des méthodes que ***tous*** *les maîtres puissent appliquer dans des conditions normales avec* ***tous*** *les enfants d'une volée.*

Les années septante

Dès 1972, on passe à la réalisation concrète de la coordination romande. Les moyens d'enseignement romands sont publiés, non sans difficultés et non sans que les nécessaires compromis rendent difficile le maintien du souffle engendré par les pionniers. Pourtant *Math-Ecole* joue pleinement le jeu de la coordination; la revue accompagne, explique, complète, commente les manuels nouveaux au fil de leur parution.

Quelques jalons de cette période :

En 1972, le numéro 50 a pour thème «De l'importance du matériel». En 1973, paraît un texte qui fera date, il s'agit des «Objectifs communs au français et à la mathématique» élaborés par une équipe vaudoise sous l'impulsion d'André Delessert. En 1974 un numéro important est consacré à la définition de «l'acte mathématique». En 1979, *Math-Ecole* marque les 20 ans du colloque de Royaumont. A cette occasion, Laurent Pauli rappelle les propos tenus pas Marshall Stone :

L'homme cultivé, qui est en définition l'homme que nous cherchons à former tout au long du cycle scolaire, ne doit pas avoir, en mathématiques, deux siècles de retard sur son temps, (...) il le faut d'autant moins que nous vivons à une époque où les mathématiques évoluent profondément et jouent un rôle immense dans des domaines de pensée très divers.

D'un point de vue purement pratique également, si nous voulons que nos étudiants poursuivent leurs études avec assiduité et dynamisme, et si nous voulons leur présenter les mathématiques sous leur aspect le plus vivant et le plus stimulant, nous sommes tenus d'éliminer de l'enseignement les notions qui, fussent-elles consacrées par la tradition, sont devenues lettre morte et ont perdu leur utilité, leur actualité ou leur importance. C'est une condition indispensable pour leur permettre de mieux comprendre le sujet et pour favoriser leur esprit d'invention.

Les années quatre-vingt

Les années quatre-vingt sont en demi-teinte. La deuxième édition des moyens d'enseignement romands est réalisée mais l'enthousiasme, en fonction de l'air du temps, paraît se refroidir quelque peu. Les tenants d'une mathématique utilitaire relèvent la tête. Par exemple, en 1983 une commission d'un de nos Grands Conseils demande que l'on accorde priorité aux connaissances. Le débat revient sur l'acquisition des techniques plutôt que sur la formation globale de l'individu. On voit pointer le «Back to Basis» qui fit recette durant quelques années aux USA avant que l'on ne s'aperçoive de ses conséquences catastrophiques par rapport à la formation attendue des jeunes d'aujourd'hui. Mais les partisans d'une instruction pure et dure et d'une école hautement sélective n'ont pas désarmé.

La poursuite des réformes et le maintien d'une école centrée sur la formation générale et complète du plus grand nombre deviennent plus difficiles, et ceci d'autant plus que, dans plusieurs cantons, on n'éprouve pas le besoin de maintenir le dispositif d'animation mis en place pour initier la réforme intercantonale. A ceci s'ajoute le déclin des idéologues de l'éducation : plus de Summerhill, plus de Freinet, plus de Rogers, plus d'Illich, plus de Freire. Le débat sur les grands thèmes éducatifs reprend son souffle.

Côté positif, en revanche, on peut relever, à partir de 1984, l'émergence de la notion de «situation d'apprentissage» qui s'est développée de manière heureuse jusqu'à nos jours, et aussi les nombreux travaux des spécialistes de la didactique, qui suscitent de nouvelles réflexions sur les démarches d'enseignement.

A un niveau plus général, les années quatre-vingt voient apparaître un phénomène nouveau. Les belles lettres ne produisent plus de philosophes. Qui serait considéré actuellement comme le successeur de Sartre, par exemple ? En revanche, on assiste à un développement considérable d'une philosophie à base scientifique dont nous n'avons pas encore mesuré toute l'importance et qui devrait, dans les prochaines années conduire à une nouvelle interpellation du monde scolaire.

Sur ce plan, citons brièvement la biologie du système nerveux avec Henri Laborit, Jacques Monod, François Jacob, Jean-Pierre Changeux, les penseurs de la science comme Gilbert Arsac, Henri Atlan, Ilya Prigogine, Michel Serres, la systémique avec Edgar Morin, dont le dernier ouvrage consacré à «la méthode» vient de sortir. De longue date, les sciences occupent une place mineure dans la formation des jeunes de notre pays; elles sont quasi-inexistantes dans les écoles primaires, ce qui n'est pas le moindre paradoxe d'une société hautement technicisée. Mais il n'y a pas de doute que le développement des connaissances en matière de biologie du système nerveux ne peut que conduire à l'abandon de pratiques pédagogiques inefficaces et à l'émergence de nouveaux modes d'apprentissage.

Les années nonante

De quoi seront-elles faites ? La récession économique frappe fortement la Suisse. Les budgets des collectivités publiques chancellent et le désir est grand, dans certains milieux, de réduire drastiquement les ressources consacrées à l'éducation. Que faut-il penser d'un pays qui consacre des millions à créer des abris pour une hypothétique catastrophe nucléaire alors qu'il rechigne à investir pour éviter la catastrophe bien plus grande que serait le retour à une école qui, faute de moyens, serait contrainte de mettre sur le marché du travail, comme c'est le cas dans certains pays, une large frange de jeunes qui, faute d'une formation suffisante, n'auraient d'autre avenir que le chômage et la délinquance ?

On sait que la concurrence internationale sera de plus en plus rude et que l'îlot de prospérité que constitue la Suisse depuis des décennies sera soumis à de fortes pressions. On sait aussi que nous ne sommes pas à l'abri du chômage, du paupérisme des plus faibles, de l'illettrisme qui frappe ceux qui n'ont pas pu profiter pleinement de leur temps d'école. On sait encore que les ressources publiques ne sont pas inépuisables et que des choix douloureux devront être opérés.

Mais nous avons aussi l'espoir, face à ces difficultés précisément, de dégager le système éducatif du carcan de l'élitisme et de la stigmatisation de l'échec, de construire une école mieux adaptée, qui renonce à l'encyclopédisme stérile de nos programmes de maturité pour gagner en efficacité, qui consacre le droit à une formation permanente indispensable à la mobilité des travailleurs, droit qui ne peut porter ses fruits qu'à la condition expresse que les jeunes n'aient pas été dégoûtés de l'apprentissage par les systèmes scolaires qu'ils ont été contraints de fréquenter.

La société ne peut plus gaspiller constamment le potentiel humain en conservant un système éducatif qui interdit le droit à l'erreur et qui sanctionne les lacunes au lieu de valoriser les réussites. De ce point de vue, nous n'échapperons pas à un changement des mentalités aussi radical que celui qui, peu à peu, fait prendre conscience des risques de la pollution, et qui voit se développer toutes sortes de dispositifs de protection de l'environnement. A quand le parti des école-ogistes (pardonnez-moi le néologisme) ? A quand une réelle prise de conscience de la dimension de souffrance individuelle et du gaspillage collectif engendrés par des écoles dans lesquelles on recherche à tout prix la classe aussi homogène que possible, dans lesquelles on sacrifie au culte de l'élite, alors que tout ce que nous connaissons de l'individu et de son extraordinaire diversité milite pour la prise en compte des différences et la mise en place de systèmes d'enseignement capables de prendre en compte et d'exploiter la valeur inestimable de ces différences ?

Utopie que tout ce discours ? Pas tant que cela. Jean-Pierre Bourguignon, professeur de mathématique et directeur de recherche au CNRS écrivait, dans Le Monde du 14.11.91 :

On peut cependant constater qu'un certain nombre de qualités sont requises dans une large famille de métiers scientifiques : elles ont nom curiosité, capacité de reconnaître ses erreurs et de remettre en cause son savoir, goût du travail en équipe, imagination. Chaque scientifique les possède et les exerce à des degrés divers, bien sûr, mais il n'est pas possible de compter uniquement sur le don à la naissance pour qu'il les possède. L'enseignement a indiscutablement un rôle à jouer dans leur développement.

Le mode de sélection (...) étant le concours avec épreuves par disciplines en temps limité, on en arrive à considérer qu'un bon élève doit savoir répondre très vite à des questions nombreuses et qui ont toutes une réponse. Le fait de «sécher sur une question de mathématiques» est considéré comme anormal par les lycéens.

Du coup, l'apprendre prend le pas sur le comprendre, faisant fi d'une très belle maxime d'Evariste Galois qui demande de «faire du raisonnement une deuxième mémoire»

L'absence d'autonomie de pensée qu'on observe chez certains élèves prend un tour inquiétant quand on la constate chez ceux qui sont réputés être les meilleurs. Pour ne citer qu'un exemple, le compartimentage des connaissances scientifiques peut aller jusqu'à donner aux élèves la conviction qu'il est impensable que la structure des objets mathématiques ait quelque chose de profond en commun avec la façon dont le physicien structure le monde. Il semble que le phénomène s'accentue avec l'arrivée en classe préparatoire d'élèves ayant bachoté trop longtemps et manquant, par suite, de fraîcheur. Ultérieurement, ces élèves sont (temporairement?) usés, et veulent seulement avoir une note convenable sans chercher à vraiment comprendre ce qui leur est enseigné.

La pédagogie de l'an 2000 reste à inventer

Nous ne sommes donc pas les seuls à penser que, à l'aube du prochain millénaire, c'est une mutation considérable des modèles de formation qui nous attend. Pour former l'homme de demain, il faut repenser les programmes afin de ne pas se disperser dans une vision atomistique des plans d'études mais de retrouver un certain degré d'unité de la culture générale. Or, on sait bien qu'il existe une tendance permanente à donner plus d'importance à l'acquisition des notions figurant au chapitre de la semaine qu'à envisager de façon permanente la formation dans toute sa dimension de complexité.

Afin d'assumer cette même complexité dans la vie quotidienne, il est nécessaire d'élargir la capacité de vision globale des problèmes, de mise en correspondance des faits et des idées, de lutter contre l'illettrisme aussi bien en lecture qu'en mathématique.

Il faut admettre qu'en matière d'école comme dans la vie, la situation normale d'une classe, c'est l'hétérogénéité des individus qui la composent, et trouver les moyens qui permettent de profiter des différences, les respecter, les exploiter, les valoriser dans une perspective multiculturaliste. Accepter et valoriser les différences, c'est aussi, contribuer à lutter contre le fléau que représente la montée des intégrismes de tous bords. On connaît bien les intégrismes religieux et leurs perversions. On mesure mal les effets des intégrismes sociaux qui conduisent les groupes de pression, les politiques, les médias, à opposer sans cesse les jeunes contre les vieux, les hommes contre les femmes, les étudiants contre les apprentis, les piétons contre les automobilistes, les citadins contre les pendulaires, avec toutes les déviances de nature raciste qui nous guettent tous.

Enseigner la mathématique, c'est lutter contre l'ignorance et par conséquent lutter contre la peur de l'autre. Et ce n'est pas, comme le pensent certains milieux, en revenant à une mathématique faite de techniques étroites que l'on contribuera à la formation de l'homme du 21e siècle. Et ce n'est surtout pas comme cela que l'on contribuera à résoudre les problèmes de formation ou de chômage.

Dans un temps où la sinistrose est de bon ton, nous demeurons résolument optimistes. Il est dans la nature des choses que les percées étonnantes que nous avons connues soient suivies de stagnations, voire même de régressions. Au cours de ces trente dernières années, l'équipe de *Math-Ecole* a cherché à faire passer un message, en s'appuyant aussi bien sur le développement des connaissances théoriques, en biologie, en psychologie, en didactique, que sur l'observation attentive de la réalité quotidienne que vivent les enseignants et leurs élèves dans la classe.

Aujourd'hui, la mathématique fait peu de bruit. Trop peu de bruit à notre sens quand on constate le manque de scientifiques dans notre communauté sociale et économique. Trop peu de bruit quand on relève l'incohérence de nombreux discours et la difficulté à établir des relations réalistes et raisonnables entre les faits. Mais les choses bougent. L'espace économique européen suscite espoir et inquiétudes. Les projets d'intégration européenne bouleversent certaines idées reçues et conduisent à remettre en question même des institutions aussi solides que le règlement des examens de maturité. Notre espoir d'une école accueillante, harmonieuse, efficace, garante de la formation large et ouverte indispensable à l'exercice de la démocratie demeure intact.

Jeux et mathématiques

par Francis Gutmacher[1]

Jouer pour construire, jouer pour maîtriser, voilà un bon thème de réflexion! Songeons que beaucoup de petits animaux font, par le jeu, l'apprentissage de la lutte pour la vie, développent leurs capacités intrinsèques et leur stratégie de combat. Autour de nous, regardons, observons jeunes chiots et chatons, pensons aux lionceaux, aux petits tigres, aux jeunes cerfs, etc. La nature a beaucoup à nous apprendre.

C'est vrai, mais l'homme est un être grégaire; il vit en société et n'existe que par elle. Cela rend à la fois plus difficile et plus nécessaire l'apprentissage du petit humain. L'enfant est en situation d'apprentissage. Or, cet état transitoire est de plus en plus long; les qualifications sont difficiles à obtenir, en luttes, et elles sont sévères! Et à l'arrivée, il n'est pas certain, bien au contraire, que les qualifications obtenues soient valables, efficaces, performantes pour toute une vie!

Alors, que faire? En quoi consistent les connaissances de base, nécessaires à l'honnête homme (ou l'honnête femme) de demain? Sont-elles une somme brute de connaissances héritées du passé? Sont-elles seulement des connaissances utiles pour le métier présumé de demain? Sont-elles des aptitudes à apprendre? Des facultés à s'adapter? Des capacités à créer des outils nouveaux, outils matériels, mais aussi conceptuels? En un mot, imaginer demain l'impensable aujourd'hui?

Nous savons très bien que les métiers de demain seront temporaires, transitoires, et que les capacités demandées aux travailleurs de demain et d'après-demain, seront surtout des facultés d'adaptation, de réinvestissement des connaissances, d'initiative et de création.

[1] Francis Gutmacher est présenté dans l'article "30e anniversaire de Math-Ecole", p. 5.

Alors, pourquoi ne pas y préparer de manière plus conséquente, dès aujourd'hui, les enfants?

N'allez pas croire que je suis opposé à la "transmission" des connaissances, que je tourne le dos aux "anciens"! C'est tout le contraire! En revanche, les programmes actuels, en France, sous prétexte d'accessibilité pour tous, de simplifications en suppressions, en arrivent à transformer les sciences physiques et les mathématiques en de simples recueils de techniques.

Ce n'était évidemment pas le but des savants grecs qui, en tant que philosophes, avaient une autre idée des mathématiques! C'est pourquoi l'étude de l'histoire des mathématiques, replacée dans le contexte de l'histoire des idées et du développement des sociétés, me paraît importante, voire indispensable, pour les formateurs, pour les enseignants.

Cette longue histoire nous apprend que le développement fructueux des mathématiques s'est souvent effectué grâce à des "crises", à des confrontations avec des "problèmes" posés par d'autres disciples, ou grâce encore à des "défis" entre mathématiciens. Crises qui ont permis de "repenser", de replacer les connaissances anciennes dans de nouvelles théories. C'est ici que l'on retrouve la démarche ludique et la démarche de recherche.

Plusieurs qualités sont développées par les jeux de stratégies:

- *Reconnaissance de l' "autre" en tant qu'être pensant*
  Jouer aide à sortir de l'égocentrisme; l'enfant se décentre dans la situation, prend du recul et analyse la position créée par l'autre. Il essaie de se mettre à la place de son adversaire et de penser "juste", à sa place.

• *Allongement de la pensée*
Par la difficulté du jeu et de la force de son adversaire, l'enfant est "tiré" peu à peu à voir "plus loin", à faire des plans, à imaginer l'avenir.

• *Construction et destruction de "théories"*
Peu à peu, l'enfant se forge un "style" de jeu, une approche personnelle, fondée sur son expérience vécue.

Mais il peut, bien sûr, être amené à des "révisions déchirantes", après un ou plusieurs échecs, et ainsi à rebâtir une nouvelle façon de voir, plus performante.

On retrouve aussi ces capacités, et bien d'autres, dans la recherche personnelle ou en groupes, de "problèmes ouverts" ou de problèmes de championnat.

Les enseignants sont parfois surpris de "découvrir" des capacités peu visibles au premier abord chez certains enfants. La révélation est rendue possible par des situations riches. Les jeux et les problèmes sont de bons moyens d'observation des enfants.

Voyons quelques jeux et quelques problèmes

1. La masse cachée

• Jeu à deux joueurs
• Durée: 2 à 5 minutes

Matériel

Ce jeu est tiré de l'activité "Les balances" (Brochure APMEP, no 59, Jeux 2, 1985), qui nécessite 12 jetons numérotés de 1 à 12 et deux représentations de balances. Dans sa version papier-crayon, les deux balances sont représentées par deux tableaux à deux colonnes et les 12 jetons, par la liste des 12 premiers nombres naturels rayés au fur et à mesure qu'ils sont placés sur les plateaux.

A voir l'auditoire, il y a loin du cours ex-cathedra à un "exposé" sur les jeux par Francis Gutmacher !

But du jeu

L'un des joueurs choisit une masse (représentée par un nombre naturel compris entre 1 et 30). L'autre joueur doit chercher à la découvrir.

Règles

1. Le joueur A inscrit le naturel choisi sur un carton et le place, retourné, sur l'un des plateaux de la balance du joueur B; ce dernier ne doit pas le retourner avant la fin de la partie.

2. Chaque coup se joue en deux temps:
   - B choisit un de ses 12 jetons qu'il place dans l'un des plateaux de sa balance,
   - A lui indique alors de quel côté penche la balance.

3. Dès que B pense connaître la masse choisie par A, il le signale. Il marque alors autant de points que de coups joués. S'il s'est trompé, on continue, mais il marque 3 points de pénalité. S'il ne réussit pas à trouver après avoir épuisé les 12 jetons, il marque 15 points.

4. Lors de la partie suivante, les rôle sont inversés. On joue ainsi un nombre pair de parties. Le vainqueur est celui qui totalise le moins de points. (On peut aussi organiser les deux parties simultanément; dans ce cas, il faut une balance et un jeu de 12 jetons pour chaque joueur.)

Exemples

A a placé 15 dans la balance de B (les astérisques indiquent de quel côté penche la balance après chaque coup).

	B	
	□	
1er coup	*	7
2e coup		12 *
3e coup	* 10	
4e coup	*	4
5e coup		* 2

Constatant l'équilibre, B propose 15 et marque 5 points.

C'est maintenant B qui choisit un nombre (22). A joue les coups suivants.

	A	
	□	
1er coup	*	10
2e coup	*	9
3e coup		6 *
4e coup	2	*
5e coup	* 3	
6e coup	*	1

A s'arrête et propose 22. Il marque 6 points.

Commentaires

Pour un certain nombre d'enfants, ce jeu sera difficile si l'on s'en tient exclusivement au calcul mental; on pourra donc convenir, le cas échéant, de s'aider d'un papier et d'un crayon. Prenons ainsi le dernier exemple:
Pour proposer 22, A a dû auparavant résoudre toute une série d'inéquations:

$$
\begin{array}{rll}
x > 10 & & \\
x > 19 & & \\
x < 25 & \text{donc} & 19 < x < 25 \\
x + 2 < 25 & \text{donc} & 19 < x < 23 \\
x + 5 > 25 & \text{donc} & 20 < x < 23 \\
x + 5 > 26 & \text{donc} & 21 < x < 23 \\
 & \text{donc} & \boldsymbol{x = 22}
\end{array}
$$

Ce qui n'est pas si simple à trouver mentalement!

2. Le Nimcross

- Jeu à deux joueurs
- Durée d'une partie: moins d'une minute

Matériel

Ce jeu se joue sur un damier de 3 x 3.

Règles

A tour de rôle, chaque joueur remplit une, deux ou trois cases libres d'une même ligne ou d'une même colonne avec des croix.
(Si le joueur remplit deux cases, elles ne sont pas nécessairement adjacentées.)

But du jeu

Le gagnant est celui qui remplit la dernière case libre.

Voici quelques positions gagnantes pour le joueur dont c'est le tour de jouer:

X		X
X	X	
X	X	

		X
	X	X
		X

X	X	X
		X
X		X

	X	
	X	

Y a-t-il une stratégie gagnante? Si oui, laquelle?

Références:
. Article de J. Tricot. In: Sciences et Vie, 2/1978.

. Revue PENTAMINO, nos 5 et 6.

3. La boîte de rangement

- Jeu solitaire

Matériel

- Une boîte de dominos.
- Un jeu de grilles de dimensions 7 x 8 carrés sur lesquels figure un chiffre de 0 à 6.

But du jeu

Mettre les dominos en place, c'est-à-dire en respectant les dispositions de la grille.
Remarque: la grille proposée a une solution unique.

Règle du jeu

On peut commencer par rechercher les dominos qui ont une place unique. Quand ces dominos ont été posés, on peut en placer d'autres en faisant intervenir des obligations géométriques ou topologiques, d'unicité, de parité.

Par exemple, cette grille peut être résolue par la séquence suivante:

(unicité): 00, 33, 66, 14,
puis (topologie et géométrie): 24, 06,
puis: 23, 02, 16, 12, 56, 35, etc.

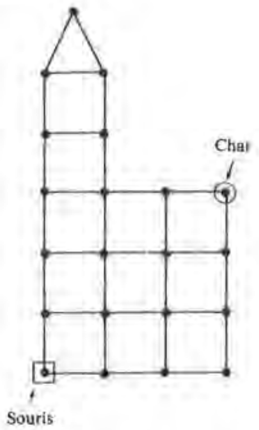
1	6	2	2	2	6	2	3
2	5	5	6	5	3	4	2
0	3	1	6	5	4	4	4
6	4	0	4	4	0	6	1
0	3	5	0	3	1	5	1
2	3	6	3	0	1	2	5
4	0	0	1	1	6	5	3

4. Le chat et la souris

- Jeu à deux joueurs
- Temps de jeu: 15 minutes

Matériel

- Un plateau de jeu sur lequel est dessiné le réseau ci-dessous.
- Deux pions différents.



But du jeu

Le chat doit attraper la souris en atteignant la case où elle se trouvera.

Règles

Au début de la partie, les pions sont placés aux endroits indiqués "chat" et "souris".
Le chat commence (très important).
Chaque joueur, à son tour, déplace son pion d'une case, en suivant les lignes du réseau.

Remarque

Si ce jeu fait appel à deux joueurs, c'est en réalité un vrai "casse-tête" pour le chat qui doit attraper la souris, mais ne sait pas comment!

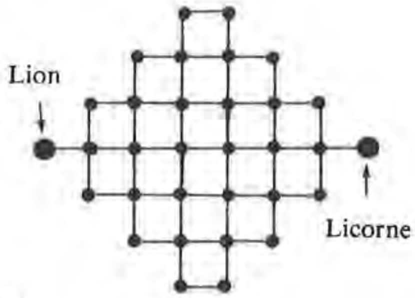
Références:
. "Le livre du problème" (fascicule 3, sur la parité) de l'IREM de Strasbourg. Ed. CEDIC.
. Stratégie dans "Ludi-Math", no 2, de la Régionale APMEP de Poitiers.
. "Ludofiches 83", APMEP, no 52.

5. Le lion et la licorne

- Jeu à deux joueurs
- Temps de jeu: 15 minutes

Matériel

- Un plateau de jeu sur lequel est dessiné le réseau ci-dessous.
- Deux pions différents.



Règles

Au début de la partie, les pions sont placés aux endroits indiqués "lion" et "licorne".
Les joueurs décident qui, du lion ou de la licorne, commence.
Le lion se déplace de trois cases et la licorne de quatre cases, en suivant les lignes du réseau.
Au cours d'un même déplacement, le lion et la licorne peuvent revenir sur la case qu'ils viennent de quitter. L'essentiel est que le lion fasse trois "pas" en avant et/ou en arrière, et la licorne quatre "pas".

But du jeu

Le gagnant est celui qui arrive à atteindre son adversaire en terminant son déplacement sur la case où il se trouve.

Remarque

Il existe une stratégie gagnante; celui qui commence gagne, s'il joue bien, qu'il soit lion ou licorne.

Références:
. "Sciences et Vie", no 707 (août 1976).
. Stratégies étudiées dans "Ludi-Math", no 2, de la Régionale APMEP de Poitiers.
. "Ludofiches 83", APMEP, no 52.

6. Le point de mire

Calculs de sommes

- Jeu à deux joueurs
- Durée: 1 à 3 minutes

Matériel

- Papier-crayon.

But du jeu

Atteindre, sans le dépasser, un nombre naturel N donné.

Règles

1. On choisit un nombre naturel N.
2. On se donne une liste de p nombres naturels a_1, a_2, ... a_p ($p > 2$) tous distincts (par exemple, tirés au sort).
3. Sur une feuille - la même pour les deux joueurs - on écrit 0. A tour de rôle, les joueurs écrivent un nombre obtenu en ajoutant l'un des nombres a_1, a_2, ... a_p, au nombre précédemment inscrit.
4. Le premier joueur qui est obligé d'inscrire un nombre naturel strictement supérieur à N a perdu.

Exemples

A est le premier joueur, B le second. Les coups de A sont écrits en italique.

1. $N=54$ et $p=3$ avec $a_1=2$, $a_2=3$, $a_3=7$

$0 \xrightarrow{+3} \mathit{3} \xrightarrow{+2} 5 \xrightarrow{+7} \mathit{12} \xrightarrow{+7} 19 \xrightarrow{+3} \mathit{22} \xrightarrow{+7} 29 \xrightarrow{+7} \mathit{36} \xrightarrow{+2} 38 \xrightarrow{+3} \mathit{41} \xrightarrow{+7} 48 \xrightarrow{+2} \mathit{50} \xrightarrow{+3} 53$

A est obligé de dépasser 54 ; il a donc perdu.

2. $N=138$ et $p=5$ avec $a_1=1$, $a_2=5$, $a_3=12$, $a_4=17$, $a_5=22$

$0 \xrightarrow{+22} \mathit{22} \xrightarrow{+17} 39 \xrightarrow{+17} \mathit{56} \xrightarrow{+5} 61 \xrightarrow{+17} \mathit{78} \xrightarrow{+22} 100 \xrightarrow{+5} \mathit{105} \xrightarrow{+5} 110 \xrightarrow{+22} \mathit{132} \xrightarrow{+1} 133 \xrightarrow{+5} \mathit{138}$

A ayant joué 138, B est obligé de dépasser 138 et a donc perdu.

3. $N=20$ et $p=2$ avec $a_1=1$, $a_2=2$

$0 \xrightarrow{+2} 2 \xrightarrow{+2} 4 \xrightarrow{+2} \mathit{6} \xrightarrow{+1} 7 \xrightarrow{+2} \mathit{9} \xrightarrow{+2} 11 \xrightarrow{+1} \mathit{12} \xrightarrow{+2} 14 \xrightarrow{+2} \mathit{16} \xrightarrow{+1} 17 \xrightarrow{+2} \mathit{19} \xrightarrow{+1} 20$

B ayant réussi à jouer 20, A a perdu.

Commentaires

1. Ce jeu est intéressant à étudier sur le plan stratégique. Il s'agit en effet d'un jeu de NIM pour lequel il existe une stratégie gagnante pour l'un des joueurs.
2. Ainsi, dans l'exemple 1, les propositions gagnantes sont faciles à déterminer, si l'on revient en arrière à partir de la position finale:
   - 54 est gagnant et tout nombre supérieur à 54 est perdant (d'après la règle du jeu).
   - 53 est gagnant, car l'adversaire est obligé de dépasser 54.
   - 52 est perdant, car l'adversaire pourra jouer 52+2=54, qui est gagnant.
   - 51 est perdant, car l'adversaire pourra jouer 51+2=53, ou 51+3=54, tous deux gagnants.
   - 50 est perdant, car l'adversaire pourra jouer 53 qui est gagnant.
   - 49 est gagnant, car l'adversaire ne pourra jouer que 51, 52 ou 56, qui sont perdants.
   - 48 est gagnant, car l'adversaire ne pourra jouer que 50, 51 ou 55, qui sont perdants.
   - 47 est perdant, car l'adversaire pourra jouer 49 ou 54, qui sont gagnants.
   - 46 est perdant, car l'adversaire pourra jouer au moins un nombre gagnant.
   - etc.

   En continuant ainsi, on obtient la liste des positions gagnantes: 54, 53, 49, 48, 44, 43, 39, 38, 34, 33, 29, 28, 24, 23, 19, 18, 14, 13, 9, 8, 4, 3.

   Ainsi, le premier joueur est-il sûr de gagner, s'il commence en jouant 3 et conserve ensuite des positions gagnantes, ce qui lui sera toujours possible.
3. L'exemple 3 constitue désormais une situation classique dont l'étude conduit à l'utilisation de la division euclidienne. Plus généralement, la division euclidienne intervient dans tous les cas où, pour N quelconque, les p nombres a_1, a_2, ..., a_p, sont 1, 2, ..., p.

   Dans ce cas, le jeu porte traditionnellement le nom de "PIQUET A CHEVAL", et "LE POINT DE MIRE" en est une généralisation. On peut mettre en évidence le rôle de la division euclidienne en procédant comme nous l'avons fait ci-dessus pour l'exemple 1.

(Connu dans nos moyens d'enseignement romands sous le nom "La course à vingt".)

Une idée venue de Grande-Bretagne

par Raymond Hutin, SRP (GE)

Les écoles anglaises travaillent volontiers dans le domaine des «mosaïques». Nous présentons ici un jeu qui a paru dans le No 135 de Mathematics Teaching (Juin 1991).

Si vous voulez l'essayer, photocopiez plusieurs fois la page suivante, collez-la sur du carton et découpez les pièces de manière à en avoir au moins une trentaine.

Souvenez-vous, comme le rappellent les auteurs anonymes de l'article, que:

Il est nécessaire de laisser jouer les enfants avant de commencer à leur poser des questions.

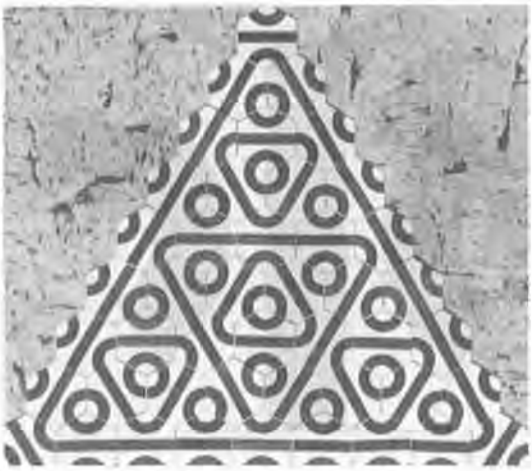
La qualité des questions augmente avec la durée d'utilisation du jeu.

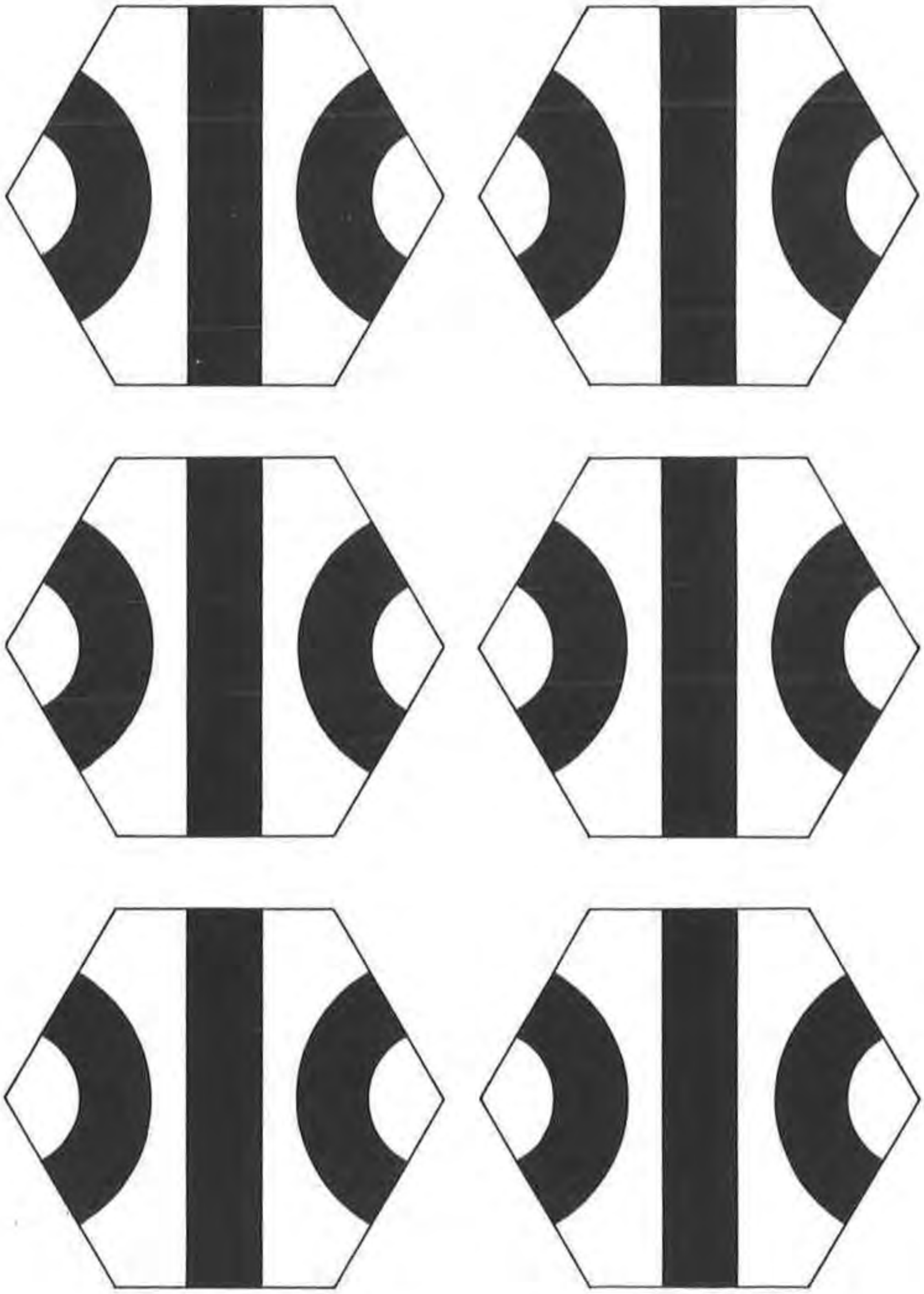
Il faut encourager les enfants à se poser eux-mêmes de bonne questions.

Le travail en groupes enrichit le jeu et stimule la réflexion.

Quelques questions:

- Placez les pièces pour qu'un cercle apparaisse.
- Combien de pièces faut-il pour qu'on voie se dessiner un triangle?
- Peut-on placer les pièces de telle manière qu'un carré apparaisse? Combien en faudra-t-il pour un carré plus grand? Et encore plus grand? Y a-t-il une loi?
- Peut-on placer les pièces de manière à former une ligne continue?
- Pouvez-vous former un dessin de telle manière qu'il ne comporte aucune ligne fermée?
- Trouvez tout ce que vous pouvez faire avec 3 pièces. Quels sont les figures qui ont un axe de symétrie?
- Comment arranger les pièces pour former un maximum de domaines?
- Prenez six pièces et placez-les au hasard...! Que remarque-t-on?
- Avec 20 pièces, formez une figure comportant autant de cercles que possible.





Les canons par énigmes (Rätselkanons) de J. S. Bach BMW 1087

par Claude Favez[1]

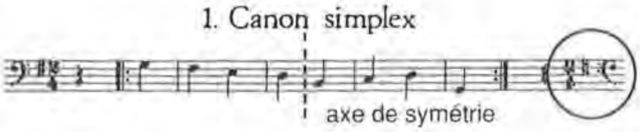
Tout le monde connaît la forme la plus usitée des canons, à savoir, la translation temporelle d'une mélodie, l'exécution simultanée des 2 mélodies répondant aux lois de la composition musicale (exemple: «Frère Jacques»).

Pourtant il existe plusieurs autres opérations que l'on peut faire subir à une mélodie et qui répondent à la définition du canon. Le but du «Rätselkanon» est de faire trouver au lecteur la règle du jeu (le type d'opération et la manière dont elle est réalisée), le compositeur donnant parfois dans le titre quelques indices.

Quelques exemples d'opérations:

1. La translation par le changement de fréquence (la 2e mélodie est jouée depuis une autre note). Les 2 types de translations sont presque toujours combinées.
2. La symétrie axiale d'axe vertical (temporel), (la 2e mélodie est jouée de la dernière note à la première). En terminologie musicale: mouvement rétrograde ou canon en écrevisse (cancrizans).
3. La symétrie d'axe horizontal (une note, souvent le 3e degré de la gamme, provoquant l'échange tonique-dominante, sert d'axe). En terminologie musicale: renversement ou canon miroir.
4. La multiplication ou division (on multiplie ou divise la valeur de chaque note par le même facteur entier, généralement une puissance de 2). Si le chant commence par des doubles-croches, la 2e mélodie commence par des croches, par exemple. En terminologie musicale: augmentation ou diminution.

Exemple 1: illustrant la symétrie d'axe vertical



L'indice est ici la clé de fa retournée par une symétrie d'axe vertical.

exécution

Le thème (en bas) et son symétrique par rapport à l'axe vertical (en haut) sont joués simultanément.

Exemple 2: la symétrie d'axe horizontal est combinée avec une translation temporelle

4. motu contrario e recto

> Indice:
> La clé de do est retournée par une symétrie d'axe horizontal le symbole 𝄋 donne la translation temporelle (début de la 2e voix).

exécution

Exemple 3: multiplications

14. Canon à 4 per Augmentationem et Diminutionem

solution:

Les translations temporelles sont différentes pour chaque voix. En plus la 2e voix, augmentée par 2 subit un renversement, la 3e est augmentée par 4 et translatée d'une quarte inférieure et la 4e voix, augmentée par 8 est le fruit d'un renversement.

---

[1] Claude Favez est professeur au Conservatoire de musique de la Chaux-de-Fonds.

Usage d'une calculatrice de poche dans l'enseignement spécialisé
A propos d'une expérience tessinoise

par Véronique Guggisberg et Augusta Balmelli[1]

Motivation

Pendant mes années d'enseignement dans des classes spécialisées, j'ai eu l'occasion de relever, à quel point, pour la plupart des élèves, l'étude des mathématiques, selon les méthodes classiques (compter, mesurer, calculer), s'étirait lentement. En même temps, je remarquais que les enfants avaient acquis des connaissances fortement liées aux expériences de leur vie quotidienne (les cylindrées, les plaques de voitures, les horaires de la journée, des trains, les distances entre la maison et l'école, l'école et la piscine, l'argent comme symbole de valeur des objets et comme utilisation courante pour faire les courses,...). Pendant que j'étais à la recherche d'un itinéraire pédagogique en vue d'une solution, un cours sur l'utilisation de la calculatrice de poche dans l'enseignement spécialisé fut organisé par l'INPER, à Lausanne, et j'y participai. L'animatrice, Madame Véronique Guggisberg, avançait notamment, entre autres arguments, la motivation suivante:

«J'ai introduit la calculatrice dans l'enseignement mathématique spécialisé pour prolonger et approfondir le dialogue avec les élèves à propos de tout ce qui est compté, mesuré ou comparé, dans la vie quotidienne ... Je me laisse aussi guider, dans l'utilisation de la calculatrice, par les jeunes handicapés eux-mêmes.»

J'entrevis là une nouvelle attitude pédagogique, soit dans l'approche du champ numérique, soit dans la méthode de réalisation, qui me donnait la possibilité de consacrer plus de temps aux exigences de mes élèves. J'en discutai avec l'inspecteur, Monsieur Scascighini, qui se montra très disponible et me permit ainsi d'introduire la calculatrice de poche Galaxy 10. *A.B.*

1. Quelques considérations préliminaires

Utiliser une calculatrice de poche dans l'enseignement spécialisé n'a rien de fondamentalement novateur, bien que très peu de travaux soient connus à ce jour, mais inscrire l'usage de la calculatrice dans l'approche du nombre lui confère une dimension nouvelle.

L'aide qu'elle apporte au calcul habituel (gain de temps, précision, contrôle) et la possibilités d'applications dans la vie courante ne suffisent pas à la rendre efficace et attrayante. De plus, on se trouve confronté à quelques inconvénients propres aux petites calculatrices de poche, qui, par exemple, lors de l'addition d'une somme d'argent, ne restituent pas le zéro de la dizaine (Fr. 1.7), ou font figurer le «reste» d'une division en décimales. La calculatrice peut prendre dans l'enseignement spécialisé une place différente. Elle permet de traiter en classe des propositions d'élèves, contenant des mesures et des nombres (souvent élevés), liées à leur préoccupations et à leur intérêt. Le dialogue entre élèves à propos de tout ce qui est compté, mesuré ou comparé dans la vie quotidienne, permet à l'enseignement de jeter un regard sur le comportement mathématique et de se laisser guider dans l'usage de la calculatrice par les élèves eux-mêmes.

---

[1] Véronique Guggisberg, psychologue et enseignante spécialisée de formation, mène depuis plusieurs années ses recherches sur ce thème à la Castalie (VS), en liaison avec l'IRDP, et enseigne à l'INPER.
Augusta Balmelli, institutrice, a enseigné successivement à l'école primaire, dans le soutien pédagogique et, actuellement, dans les écoles spécialisées du Tessin. Elle a publié «Arriamento alla scrittura» (1982) et a collaboré à de nombreux documents de travail sur le nombre et les opérations.

Enseignée à l'INPER[2], la démarche utilisée a fait l'objet d'un travail de recherche[3], qui rapporte le fruit d'années d'expériences dans lesquelles s'inscrit la collaboration des élèves de la Castalie[4] (VS) et de leurs enseignants, et complété par des observations concernant le nombre et le calcul tels que le vit l'élève de classe spéciale. Ce travail ouvre la voie à d'autres observations et à de futures études, en particulier au travers des deux questions:

1. Quel usage des nombres les jeunes handicapés sont-ils désireux de faire?

2. Quels nombres ont-ils besoin de connaître dans leurs préoccupations quotidiennes?

En 1990, une équipe tessinoise a décidé de tenter de répondre à ces questions, encouragée par un mémoire de diplôme[5], moteur de son aventure, et soutenue par son inspecteur, M. G. Scascighini. L'expérience s'est déroulée dans des classes constituées de la façon suivante:

Enseignants et nombre d'élèves	Age des élèves	Nombre de leçons
Ornella Pozzi (5)	de 10 à 15 ans	10
Silvana Lupi (4)	10 ans	7
Eric Sciolli (3)	de 11 à 12 ans	4
Carla Ballotrini (6)	de 11 à 13 ans	8
Bruna Regali (6)	de 7 à 8 ans	7
Michela Bertolini (5)	10 ans	7
Rosemarie Schwaller (4)	de 9 à 10 ans	8
Angela Camponovo et Patrizia Bonato (7)	de 7 à 11 ans	10
Mauro Taglioni (3)	de 8 à 11 ans	8
Paola Bottani (4)	de 11 à 13 ans	7
Nicoletta Bianchi (5)	de 11 à 13 ans	9
Augusta Balmelli (6)	de 9 à 12 ans	20

Totaux: 13 enseignants; 105 leçons; 58 élèves, âgés de 7 à 15 ans. La durée d'une leçon pouvait varier de dix minutes à une heure.

2. Condition et nature d'une leçon improvisée

L'élève ne devient pas sujet. L'observateur reste enseignant. La classe est un lieu favorisant l'échange entre élèves et entre maîtres et élèves. L'expérience n'a rien d'une situation de test.

Matériel

- Quelques calculatrices «Galaxy 10», qui offrent des avantages nombreux à l'enseignement spécialisé (récupération du zéro de la dizaine, reste euclidien, emploi de l'opérateur constant etc.).

- Une liste d'une trentaine d'exemples (nombres, situations), recueillis dans des classes spéciales, tirés de la personne de l'enfant (âge, taille, fratrie, température du corps, etc.), ou de son environnement (numéro de la rue, distances et mesures, etc.). Cette liste a été relativement peu consultée, mais pouvait servir de point de départ pour des activités.

- Une feuille récapitulative permettant de résumer l'éventail des nombres, les fréquences, les provenances ainsi que la qualité de participation des élèves (interactions).

Les treize enseignants ont recueilli nombres, mesures et commentaires, en organisant à leur guise le déroulement des leçons. Une enseignante a mis à libre disposition des élèves une calculatrice, ceci afin d'observer et de guider leurs demandes spontanées.

Le mémoire contient aussi le récit de l'activité sur toute une année scolaire, dans le cadre du thème choisi par les élèves: «Le supermarché», traité étage par étage. Le rapport fait ici la distinction entre l'apport de la calculatrice dans le contexte de l'enseignement régulier et son rôle dans l'approche spontanée du nombre.

---

[2] INPER: Institut de Perfectionnement, Avenue du Temple 19 c, 1012 Lausanne.

[3] Guggisberg, V. *Usage de la calculatrice de poche avec des enfants handicapés.* Neuchâtel: Institut romand de recherches et de documentation pédagogiques, 1990. IRDP/Recherches 90.103.

[4] La Castalie - Centre Médico-éducatif, Chemin Champerfou 40, 1870 Monthey.

[5] Esperienze d'utilizzazione della calculatrice in classi speciali, par A. Balmelli. Disponible au Centro Didattico cantonale, via Madonna della Salute, 6900 Massagno, Tessin.

Résultats

L'originalité, l'abondance, aussi, des contributions des élèves, traduisent le vif intérêt pour l'expérience et montrent des sujets qui les préoccupent.

Depuis, les classes continuent de se servir d'une calculatrice. La diversité des dialogues qu'elle favorise (parler **aussi** à la calculatrice), l'échange enrichissant qui s'établit, et l'aisance avec laquelle les élèves travaillent, encouragent les classes à fonctionner sur ce mode.

Nous reprenons ci-dessous deux aspects développés dans le mémoire:

- Le résumé de l'analyse exhaustive des nombres évoqués par les élèves.

- Un aperçu des problèmes véhiculant les nombres et mesures, la manière de les aborder, ainsi que l'échange intense qui s'installe lors du dénouement d'une problématique.

518 nombres ou chiffres ont été évoqués. Certains, avec une fréquence élevée (au total, 2432 propositions allant de 25 à 9999999).

Tableau récapitulatif partiel

Nombre	Fréquence	Nombre	Fréquence
0	42	13	39
1	105	14	22
2	112	15	13
3	89	16	14
4	89	17	41
5	128	30	30
6	69	40	15
7	71	50	44
8	71	100	44
9	67	200	10
10	111	1000	22
11	29	10000	13
12	36		

Les nombres les plus fréquemment évoqués sont donc les «petits nombres» (de 1 à20), qui représentent le pain quotidien mathématique d'une bonne partie de nos élèves. Pourtant, le champ numérique constitué de ces nombres ne reflète pas, chez eux, la même réalité que chez nous. Car pour eux, tirer le trait le plus court possible, faire un tout petit pas, ou encore ne prendre que peu d'une grande quantité présentée, ne sont pas des ordres faciles à exécuter. De même, admettre l'idée de cardinal d'un ensemble d'objets à compter ensemble, ne se trouve pas favorisé par le petit nombre: l'enfant voit trois chats (une chatte et ses deux chatons); il reçoit trois bonbons (parmi lesquels un seul est à son goût). Il constate ici que le caractère spécifique d'un élément peut l'emporter sur le tout. Généraliser du petit au grand ne paraît pas plus évident que le raisonnement inverse.

Il semble que des nombres rencontrés quotidiennement peuvent devenir des repères sûrs, tels que des prix, des mesures, des dates, etc. Les variations des données numériques entrent aussi dans les préoccupations des élèves: la fièvre qui «monte»; l'heure qui avance; les bougies du gâteau d'anniversaire qui augmentent; la taille des vêtements qui change, etc. Il n'est donc pas étonnant que des nombres tels que ceux des plaques de voitures, des prix, des numéros de téléphone, années de naissance, horaires, soient volontiers proposés dans un contexte bien précis, de même que peuvent l'être des nombres plus petits que zéro, lorsqu'une situation les suscite:

- Monter 2 étages avec l'ascenseur du supermarché, descendre 3 étages, en passant par le 0 de l'entrée, rajouter, enlever, arriver au -1.
- Lancer le dé, ... additionner les points, puis enlever toujours plus, pour enfin s'étonner quand la machine montre -2! Meraviglia! (merveille!, s'écrie l'élève). Une merveille à comprendre ensemble et à redécouvrir dans d'autres situations: le passage des nombres positifs aux nombres négatifs.

C'est le contexte, ici qui fait vivre le nombre. Le problème n'est pas posé, il existe!

- Dans une classe habituée aux «problèmes scolaires», Ali propose: «Un marchand de vélos a 200 bicyclettes. Il en vend 100.» «Que faire?», demande un camarade. «Pensez un peu», encourage l'enseignant. «Non lo sappiamo perchè non ha domandato niente!» Simone remarque qu'il n'y a pas de question», et que ce n'est donc pas un problème.

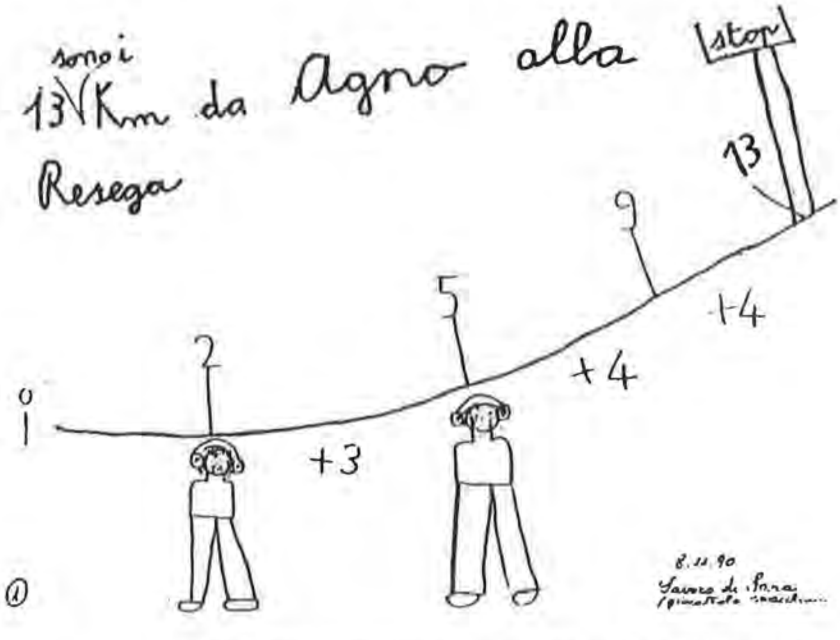
Quelques élèves de la Castalie, accoutumés à inventer leurs propres problèmes, ont réagi ainsi: «Michel, je suis le marchand.» «Que fais-tu?» «Je téléphone pour commander de nouveaux vélos, j'en aurai bientôt plus!» Jean-Claude ajoute: «On n'arrivera pas à charger les vélos sur une voiture, on les enverra en train.»

Dans ce libre échange (qui aboutira au calcul tout naturellement), chacun apporte son savoir, son estimation ou sa question, pour donner à la quantité proposée un sens, une dimension réelle. La calculatrice traitera ainsi un nombre intéressant et répondra à une question réelle.

Le fonctionnement de la machine intrigue les élèves. Ils observent et expriment leur étonnement: «Miracolo, ragione, ... sembra il turbo, aiuta a pensare.» (Miracle, elle a des idées, va vite et aide à penser!).

Exemple-type d'une activité spontanée et conduite par l'enseignant:

Sara a dessiné chez elle un parcours calculé à l'aide de sa calculatrice. Elle apporte la feuille en classe.



Sara: L'areo è alla partenza e fa 0 km poi fa 2 km (allora [2]),
L'avion est au départ et il fait 0 km, après, il fait 2 km (alors [2],
poi fa 3 km (allora [+] [3]), pio fa 4 km (allora [+] [4]),
après, il fait 3 km (alors [+] [3]), après, il fait 4 km (alors [+] [4]),
poi fa ancora 4 km (allora [+] [4]). L'aereo è arrivato a STOP,
après, il fait encore 4 km (alors [+] [4]). L'avion est arrivé à STOP,
allora premo [=] e viene fuori 13.
alors je tape [=] et il sort 13.

Stefano: (Guarda il disegno): perche hai scritto 5 - 9 - 13?
(Il regarde le dessin): pourquoi tu as écrit 5 - 9 - 13?
Io 5 e 9 non li ho visti.
Moi, 5 et 9, je ne les ai pas vus.

Sara: Non riesce a spiegarlo. *(Elle n'est pas capable de l'expliquer.)*

Elena: (Prova e riprova poi dice con piacere): 0, poi ho fatto 2.
(Prouve et reprouve, après elle dit avec plaisir): 0, après j'ai fait 2.
Lei ha detto + 3, poi ha detto + 4; quando premo [+] viene fuori 5.
Elle a dit + 3, après elle a dit + 4; quand je tape [+] il sort 5.
Ecco quando ha visto il 5.
Voici quand elle a vu le 5.

Institutrice: Questo è un risultato PARZIALE.
Ceci est un résultat intermédiaire.
Cosa vuol dire questa parola per voi?
Qu'est-ce que ça veut dire ce mot pour vous?

Dominique: E' una parte del risultato, cioè fino a quel posto.
Il est une partie du résultat, ça veut dire jusqu'à ce point-là.

Elena: Poi siamo arrivati a STOP che è 13.
Ensuite, nous sommes arrivés à STOP qui est 13.

Institutrice: 13 è il risultato TOTALE; che cosa vuol dire?
13 est le résultat TOTAL; qu'est-ce que ça veut dire?

Daniele: Vuol dire tutto quanto il percorso.
Cela veut dire tout entier le parcours.

Institutrice: A cosa vi fa pensare 13 km?
A quoi ça vous fait penser 13 km?

Sara: In autostrada posso fare 13 km.
Sur l'autoroute, je peux faire 13 km.

Stefano: Da Mezzovico a Lugano.
De Mezzovico à Lugano.

Daniele: La strada da qui a Lugano quando andiamo a pattinare.
La route d'ici à Lugano quand nous allons patiner.

Institutrice: Per verificare quello che ha detto Daniele dovrò chiedere a qualcuno oppure...
Pour vérifier ce que Daniele a dit, je devrais demander à quelqu'un ou...

Dominique: Su una cartina delle strade può vedere perchè ci sono i numeri dei km.
Sur une carte routière, vous pouvez voir, parce qu'il y a les nombres des km.

Sara:	Spiega il secondo percorso: è come prima e tutti si divertono a trovare e leggere ogni volta i risultati parziali. *Explique le deuxième parcours: il est comme avant et tous s'amusent à trouver et lire chaque fois les résultats intermédiaires.*
Daniele:	Ogni volta dice ad alta voce «Fermatevi sul [+]» e tutti dicono con gioia il numero sul monitor. *Chaque fois, il dit à haute voix: «Arrêtez-vous sur le [+]», et tous disent avec joie le nombre affiché.*
Observations:	Nasce anche l'esigenza di puntualizzare i termini «decolla»; «atterra». *Il naît aussi l'exigence de préciser les termes «décolle»; «atterrit».* I ragazzi vivono queste «azioni» con il giocattolo Lego. *Les garçons vivent ces «actions» avec les jouets Lego.*

L'apparition du résultat intermédiaire lors d'additions successives de plusieurs valeurs non identiques, pose un problème aux élèves. En effet, leur but était de demander d'additionner et non de recevoir le résultat intermédiaire. On constate ici l'anticipation de l'élève sur l'affichage, son attente. Sara, avec ses camarades, concrétise la situation.

Autre proposition d'élève:

L'agent de police vaut «100». Des délits sont proposés et chiffrés, puis additionnés, mais ne doivent pas dépasser le «100». Cet exemple fut repris quelques semaines plus tard avec quelques variantes à la clé.

A ce propos, découvrir une valeur de référence et l'exploiter est intéressant.

On trouvera d'autres nombreux exemples enrichissants et instructifs, voire inattendus, pour l'enseignant, dans l'annexe du mémoire de diplôme cité dans la note 2.

3. Conclusions

L'expérience de ces treize enseignants tessinois, très diverse, a permis une fois de plus de constater que dans l'enseignement spécialisé, l'utilisation de la calculatrice n'est pas une fin en soi. Il n'existe pas de meilleure occasion de s'en servir, que lorsqu'elle répond à une demande, qu'elle s'inscrit dans un échange mathématique, et qu'elle le sollicite.

Il est évident qu'il ne faut pas confier à l'élève uniquement la technique requise pour une opération de calcul donnée. Il y a tout un travail d'approche indispensable, de compréhension du fonctionnement et de prise de position personnelle par rapport à l'outil à proposer préalablement. De même, envisager la calculatrice comme support du raisonnement afin de suivre le démarches mentales des élèves et d'améliorer ainsi leur accès à des domaines dont ils ne dominent pas toute la logique sous-jacente, demande une réflexion préalable de la part de l'enseignant concernant l'évolution possible du raisonnement de l'enfant. Et il est indispensable de s'interroger sur les représentations que le jeune peut se faire des nombres et des chiffres. Etre à l'écoute des élèves à travers les dialogues confirmera, enrichira et complètera ces réflexions.

La réponse aux deux questions posées en début ne peut être apportée que par les élèves eux-mêmes. Dans leur démarche, la calculatrice est indispensable, autant comme référence extérieure au maître (faire exécuter des ordres,...), que comme outil apportant rapidement le résultat, et offrant la possibilité de manipuler les grands nombres.

Informations

Math 1-4, c'est parti !

L'idée était dans l'air depuis plusieurs années, le besoin était urgent. Les moyens d'enseignement romands de mathématiques devaient être remis sur le métier. Vingt ans, c'est en effet un âge plus que vénérable pour un manuel et une méthodologie, à une époque de profonds remaniements dans l'enseignement d'une discipline comme les mathématiques. Mais, en Suisse romande, la mise en chantier d'une nouvelle génération de moyens d'enseignement est une opération d'envergure, aux procédures complexes.

Quelques repères historiques

1967-1972
Ecole romande, coordination de l'enseignement des mathématiques, plans d'études (les quatre «avenues» ER, NU, OP, DE), formation initiale des maîtres en «maths modernes».

1972-1978
Première édition des moyens d'enseignement de mathématiques, classes pilotes puis généralisation.

1975-1982
Evaluation du «curriculum» romand de mathématiques, par l'IRDP.

1979-1983
Deuxième édition des moyens d'enseignement 1 à 4, très légèrement remaniés, la synthèse des évaluations n'étant pas encore disponible.

1984-1985
Nouvelle édition, profondément remaniée, des ouvrages de 5e et 6e.

1986-1990
Etudes pour une nouvelle génération des moyens d'enseignement aux degrés 1 à 4, à l'initiative de la Commission d'évaluation de la mathématique (CEM), de l'IRDP, des associations professionnelles. Les recherches en didactique et les résultats de l'évaluation remettent en question certaines options méthodologiques de la fin des années soixante.

L'état des projets

En 1991, la Commission romande des moyens d'enseignement(COROME) institue un groupe d'étude chargé d'établir une conception d'ensemble des futurs ouvrages de mathématiques pour les degrés 1 à 4 et d'envisager également la suite à y donner en 5e et 6e.

Ce groupe a déterminé les lignes directrices de ces futurs moyens d'enseignement et confié l'élaboration d'un avant-projet à un comité de rédaction au sein duquel se retrouvent praticiens de l'enseignement et chercheurs en didactique.

Il est trop tôt pour présenter l'avant-projet, qui doit être examiné ces mois-ci par le groupe de travail puis remanié ensuite par son comité de rédaction. Disons simplement que la conception d'ensemble fait une large part à l'autonomie de l'élève et à la construction de ses connaissances dans des situations qui ont un sens pour lui. Les auteurs, déchargés de leur enseignement durant huit semaines, tentent la délicate transposition de ces principes pédagogiques en activités proposées par les moyens d'enseignement. Pour leurs premiers projets ils se sont concentrés sur le domaine numérique, en première année, avec quelques esquisses pour les degrés suivants.

L'avenir

Dans l'immédiat, de mars à mai, les projets suivront le cheminement habituel des consultations auprès de toutes les instances romandes concernées : autorités scolaires et associations professionnelles.

C'est en juin que COROME se prononcera et décidera de la poursuite des travaux. En cas d'accord, les années 1992 à 1996 marqueront, pour la coordination romande en mathématiques, une étape importante car la rédaction de moyens d'enseignement est source de nombreuses interrogations, de débats substanciels et de très nombreux échanges. *Math-Ecole* apportera évidemment son soutien à cette importante concertation dans laquelle vont sans doute s'engager un grand nombre de ses lecteurs et amis. De quoi alimenter nos colonnes pour les prochaines années !

F. J.

(Sur la base d'informations de COROM établies par le service des moyens d'enseignement de l'IRDP)

PROBLEME PROBLEME PROBLEME PROBLEME PROBLEME

Bon anniversaire, Charles-Albert-Louis !

Quand le fils aîné des époux Andrié est né, c'était un samedi 29 février. Ses parents l'ont - évidemment - prénommé Charles-Albert-Louis.

Le petit garçon est devenu grand, il reçoit l'AVS depuis plusieurs années déjà mais il n'est pas encore le doyen du pays.

Quel âge aura donc C.A.L. Andrié à la fin de ce mois ?

Notes de lecture

INSTRUMENTS DIDACTIQUES: inventaire commenté
Mathématique de 1ère à 4e année primaire
M.-H. Sauthier, Y. Michlig
IRDP, 1991 (Regards 91.305)

Les auteurs présentent et commentent une soixantaine de documents, ouvrages de réflexion, articles de revues, récits d'expériences, manuels d'enseignement, matériels à manipuler. Tous concernent l'enseignement/ apprentissage de la mathématique, principalement dans les degrés 1 à 4 de la scolarité obligatoire. Ils ont été sélectionnés selon leur bon accord avec les objectifs de l'enseignement romand, et selon l'intérêt qu'ils peuvent apporter à la définition, en cours, d'une nouvelle génération de moyens d'enseignement de mathématique en Suisse romande.

Notes de lecture

CONNAISSANCES MATHÉMATIQUES À L'ÉCOLE PRIMAIRE

Présentation et synthèse d'une évaluation romande Fascicule introductif
Bilan des acquisitions en fin de 1e année, 2e année, 3e année, 4e année, 5e et 6e année.
Fascicules 1 à 5.
J-F. Perret, J. Cardinet, F. Jaquet, E. George, R. Hutin, L-O. Pochon
Peter Lang, Berne, Paris, 1988 à 1991, Collection Exploration.

Nous saluons la sortie de presse des deux derniers ouvrages de cette importante série consacrée à l'évaluation des connaissances des élèves romands en mathématiques : les bilans des acquisitions en fin de 4e année, puis en fin de 5e et 6e année.

L'enquête conduite par l'IRDP, de 1975 à 1982, après l'introduction des nouveaux programmes romands de mathématiques est unique par son ampleur et sa durée. Elle a permis, en particulier, de proposer un grand nombre de questions à tous les élèves de Suisse romande, de la première à la sixième année, et d'en analyser systématiquement les réponses.

Les questions étaient organisées selon un plan d'observation complexe. Des tests passés simultanément par tous les enfants, recouvraient, par échantillonage, l'ensemble des objectifs du programme. D'autres interrogations, individuelles, permettaient une approche plus fine des niveaux de représentation des élèves.

La durée d'une douzaine d'années entre le moment des passations et la publication des résultats n'altère en rien leur intérêt. L'inventaire des erreurs, les comparaisons entre résultats de questions «voisines», les analyses de procédures d'élèves conservent toute leur actualité. L'ensemble des résultats constitue une source d'information riche et variée, il ouvre de multiples champs d'interrogation et de recherche en pédagogie et en didactique des mathématiques.

Destinataires: enseignants de l'école primaire, formateurs, chercheurs en didactique.

Mots-clés: didactique des mathématiques, école primaire, évaluation, niveaux de représentation, procédures de résolution.

SUR LES PISTES DE LA MATHEMATIQUE

Deuxième édition revue et augmentée
Groupe mathématique du SRP
Service de la Recherche pédagogique, Genève, 1991, Coll SRP no 40

Dans la riche collection du SRP, ce nouvel ouvrage remplace le numéro 25, paru en 1983 sous le titre *Sur les pistes de la mathématique en division moyenne.* Enrichie de très nombreuses activités et débarrassé de schémas contraignants, cette nouvelle édition est un véritable outil de travail pour les maîtres de 3e à 6e primaire, dont on peut encore largement s'inspirer dans l'enseignement secondaire inférieur.

Les réflexions théoriques sont étroitement combinées aux 35 propositions d'activités que contient l'ouvrage, aux suggestions méthodologiques et aux productions d'élèves. On y trouve des exercices et problèmes, situations mathématiques, jeux, fiches de travail et ateliers à conduire en équipes.

Dans les propositions de gestion des programmes, on relève avec intérêt la suggestion de consacrer 50 % du temps accordé annuellement aux mathématiques en 3e et 4e aux activités d'*initiation à la recherche (situations, problèmes)* et aux *jeux*. Cette proportion se réduit à 25 % en 5e et 6e, au profit de l'entraînement d'automatismes et évaluation. On peut s'en étonner mais reconnaissons que, si cette suggestion passe vraiment dans les faits, la part de 25 % pour des «vraies» résolutions de problèmes n'est pas négligeable.

Destinataires : tous les enseignants de mathématiques du primaire et du secondaire, formateurs.

Mots-clés : enseignement et didactique des mathématiques, école primaire, situations mathématiques, jeux.

APPRENTISSAGES NUMERIQUES ET RESOLUTION DE PROBLEMES

Cours préparatoire
Institut national de recherche pédagogique, ERMEL, sous la direction de Jacques Colomb
Hatier (Enseignants) Paris, 1991.

Fruit de recherches menées par une équipe de didactique des mathématiques de l'INRP (France) sur les apprentissages numériques et la résolution de problèmes chez les enfants de 5 à 8 ans, cet ouvrage livre des propositions d'enseignement du plus haut intérêt.
Une large expérimentation a été conduite en classes de cours préparatoire (6-7ans) par une équipe de professeurs d'Ecole Normale et d'instituteurs et une «approche théorique» substancielle accompagne ces propositions d'activités pour la classe.

Aspects remarquables de cette étude: la prise en compte des connaissances «actuelles» des enfants, l'appropriation progressive des connaissances numériques à travers des situations de résolution de problèmes qui leur donnent du sens, le souci de renforcement et du réinvestissement régulier des acquis.

Cet ouvrage s'adresse aux enseignants à la recherche d'idées, d'un solide soutien théorique et d'un support pratique dans leur travail sur le nombre chez les petits. Il pourrait en outre servir de livre de chevet à tout formateur ou auteur de moyens d'enseignement, tant sa documentation est fournie et bien étayée.

Destinataires: enseignants de mathématiques de l'école primaire, formateurs, chercheurs en didactique.

Mots-clés: enseignement et didactique des mathématiques, école primaire, nombre (apprentissage), problèmes (résolution).

Abonnements 1992

comptes rendus et propositions d'activités pour la classe

didactique

réflexions pédagogiques

problèmes et jeux

histoire

actualités

notes de lecture

évaluation des connaissances des élèves

Rédaction de Math-Ecole
IRDP, 43, Fbg de l'Hôpital
Case postale 54
CH **2007 Neuchâtel 7**
Tél. (038) 24 41 91
Fax: (038) 25 99 47

Abonnement annuel (5 numéros)

Suisse: Fr. **17.-**
Etranger: Fr. **19.-**

CCP 12-4983-8

Bulletin d'abonnement, à retourner à **Math-Ecole, Case postale 54**
CH 2007 Neuchâtel 7

Nom et prénom (ou institution): ....

....

Adresse (rue et numéro): ....

Code postal (avec pays): .... Localité: ....

Je m'abonne à Math-Ecole pour les cinq numéros de 1992.

Date: .... Signature: ....

Facture suivra.

JAB
1200 GENÈVE 2

concours SUPOR

Soutien à l'utilisation pédagogique de l'ordinateur

Secouez-vous les puces!

Objet du concours
Les activités menées en classe avec l'outil informatique.

Un objectif simple et ambitieux
Créer une bourse aux idées pour l'utilisation de l'ordinateur dans le cadre d'une démarche pédagogique. A moyen terme, favoriser l'utilisation de l'ordinateur dans l'enseignement.

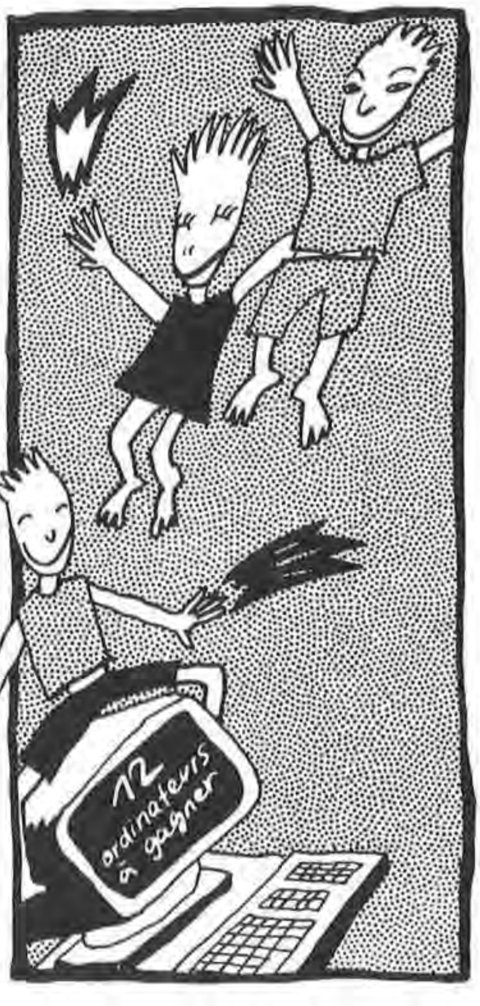
Qui peut participer?
Toutes les personnes intéressées par l'utilisation de l'ordinateur comme outil pédagogique à l'école obligatoire: enseignants, formateurs, conseillers pédagogiques...

Comment s'inscrire?
Demander un bulletin de préinscription avant le 13 mars 1992 à:
Concours SUPOR
IRDP
CP 54
2007 Neuchâtel 7
Tél. 038/24 41 91.

Les prix
12 ordinateurs offerts par les principales marques diffusées dans les milieux scolaires: **5 IBM PS/1, 5 Apple Macintosh, 2 Atari.**

Les meilleures réalisations seront publiées dans une brochure largement diffusée.
Les résultats seront connus durant l'automne 1992.

Concours organisé par **l'Institut romand de recherches et de documentation pédagogiques (IRDP)**.



Prix offerts par:

Apple Computer

IBM

ATARI COMPUTER