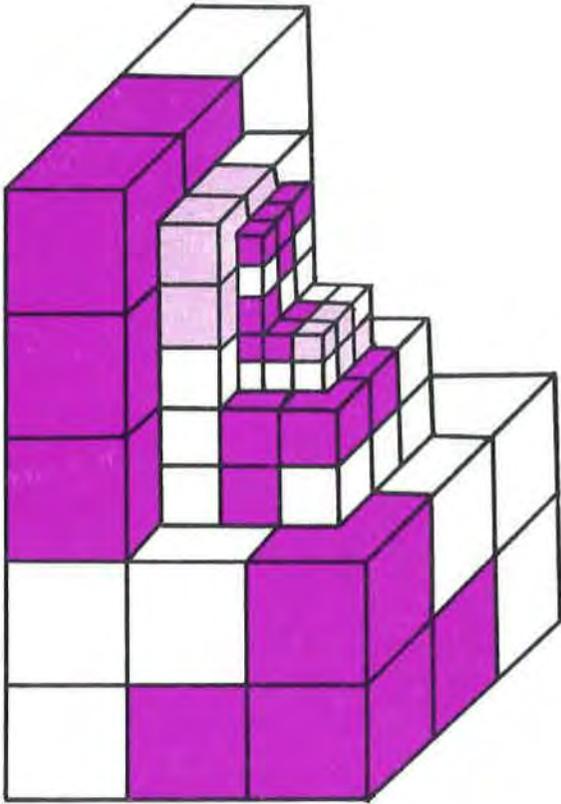


115



# MATH ECOLE

NOVEMBRE 1984  
23<sup>e</sup> ANNÉE



## Editorial

### Limitations de vitesse

«... Sur une autoroute, une voiture qui roulera une heure à 130 km/h polluera-t-elle davantage que si elle roulait 1 h 20 environ (si mon calcul est exact) à 100 km/h?

Sur les autres routes, la pollution sera-t-elle supérieure si la voiture roule à 100 km/h pendant une heure ou à 80 km/h pendant 1 h 15?

... Qu'en pensent les spécialistes?»

Ces lignes ne proviennent pas d'un manuel et n'émanent pas de milieux scolaires. Elles sont extraites d'une récente «tribune libre» d'un quotidien romand et rejoignent les préoccupations de nombreuses autres personnes qui s'expriment sur le sujet.

Voilà un vrai problème de mathématique, motivant, voire passionnant en cette période où les esprits s'échauffent sur les causes de la pollution atmosphérique. Son énoncé est clair, chacun le comprend.

En voici une réponse, très répandue, tirée elle aussi d'une rubrique de lecteurs:

«... La plupart des véhicules polluent plus à 100 km/h qu'à 130 (augmentation des émissions d'oxyde d'azote, selon les ingénieurs du Touring). Il faut plus de temps et d'essence pour parcourir une certaine distance à 100 km/h que pour la même distance à 130 km/h (temps de pollution plus long)...»

La seconde partie de cette réponse au moins est incorrecte, bien sûr, mais elle plaît et convient à ceux qui ne considèrent que la dimension «durée» en ignorant la dimension «quantité d'essence consommée» qui ne figure pas dans l'énoncé.

Qui sont ces «spécialistes» auxquels on fait appel dans les lignes ci-dessus? S'il en faut vraiment, ne va-t-on pas leur donner trop de pouvoir en les chargeant de questions si élémentaires, que chaque citoyen devrait arriver à résoudre lui-même?

Ces «spécialistes» c'est à l'enseignement des mathématiques de les former: en ouvrant sa porte à des problèmes réels comme celui-ci, en suscitant l'analyse et la critique, en acceptant que des conflits déstabilisent des croyances superficielles pour les restructurer en connaissances plus résistantes, en poursuivant des objectifs d'autonomie pour chaque élève.

Une proposition en guise de conclusion: que les maîtres de mathématique soumettent à leurs élèves, dès 12 à 13 ans, cette situation d'actualité, au risque de devoir limiter leur propre vitesse dans l'avancement du programme! Et qui sait si cette incursion ne va pas permettre d'aborder, au passage, des divisions, des changements d'unités, des lectures de diagrammes et de nombreuses autres notions à consolider?

François Jaquet

## L'attrait des labyrinthes

par Edda Gasser avec la collaboration de:  
Jean-Pierre Bugnon - 2P et Marie-Christine Moresino - 1P

un labyrinthe se come des oubliettes.  
On rentre à quelque part et on  
se per  
clement

Dans le cadre de la formation continue en mathématique des titulaires de classes de la division élémentaire, des élèves notamment en 1P et 2P ont abordé diverses activités de groupes dans le domaine de l'espace, sur proposition des enseignants.

Parmi un choix de suggestions allant de l'exploration des volumes lors de la construction d'un château fort à la fabrication de puzzles, mais comprenant également des parcours fléchés, des déplacements sur des réseaux, l'invention de règles de jeu pour l'emploi d'un quadrillage ou de l'échiquier et de la réalisation de labyrinthes, plusieurs élèves, entre autres dans une classe d'enfants de 8 ans, se sont enthousiasmés pour cette dernière activité.

Mais au fait, quelle idée se fait-on d'un labyrinthe à cet âge ?

Un labyrinthe c'est un parcours qu'il  
faut retrouver du début à la sortie.  
Pour embêter les copins et les faire réfléchir  
on met beaucoup de mur.

Sarah

Crista, 7 ans: «C'est comme en Grèce, quand une dame se perd dans un jardin et retrouve son chemin avec un fil.»

Plus proche de notre mode de vie:

Marc, 7 ans: «C'est quand ma tata cherche sa maison sur le plan de New York.»

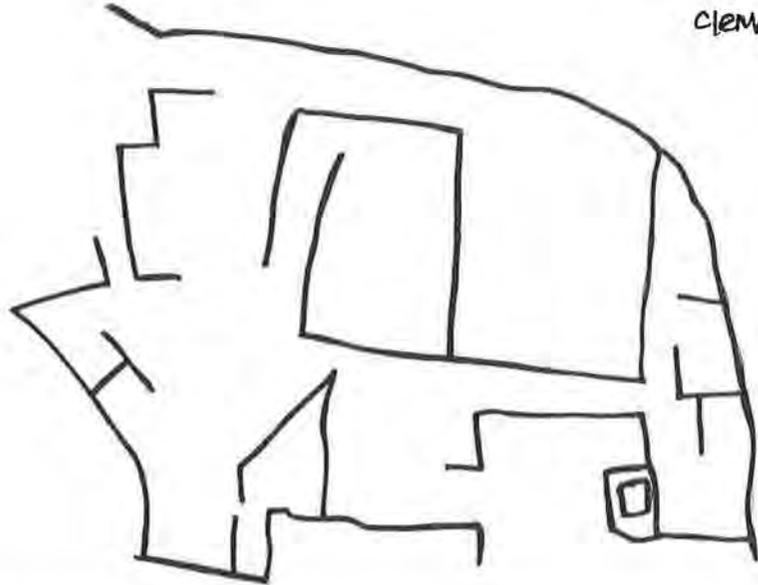
Dans une classe de 2P d'un quartier où les enfants jouent souvent dans la rue, la démarche a été particulièrement intéressante.

Tout d'abord, alors qu'ils projetaient de construire un labyrinthe à l'aide de briques de lait, ils se sont subitement trouvés dépassés par l'ampleur de la tâche à accomplir. En aucun cas ils ne voulaient travailler seuls, préférant pour plus de sûreté réaliser un labyrinthe unique à plusieurs. Finalement quatre enfants se sont attelés à l'ouvrage. Pendant une bonne partie d'un après-midi de mars, sans que l'intérêt faiblisse, plusieurs tentatives ont été abordées. Ce n'est pas simple de suivre sa propre idée quand les autres contrecarrent systématiquement son projet ou d'accepter la proposition d'autrui lorsqu'on tient absolument à imposer son point de vue. Les hésitations ont été nombreuses et les dialogues fructueux.

- Clément: «C'est dur de se mettre d'accord et d'avancer. On sait même pas comment ça sera une fois fini.»
- Sarah: «Mais ça sera quand même bien de l'essayer en faisant circuler les autres dedans.»
- Olivia: «Pour nous c'est quand même facile de circuler parce qu'on est grand. Ça serait affreux pour une souris.»
- Vincent: «Alors on met des briques partout pour que la souris ne voie pas la sortie et on remplit de faux chemins plus larges pour qu'elle ait envie d'y aller.»

Ce labyrinthe occupant une bonne partie de la classe, il fallait envisager sa démolition à brève échéance. Aussi pour en garder la trace, on l'a reproduit par le dessin, ce qui a présenté une nouvelle difficulté. En effet, allongé autour du labyrinthe, on dessine certes le plus fidèlement possible mais les points de vues diffèrent selon l'emplacement occupé; alors on compare et on discute des diverses réalisations vues sous tel ou tel autre angle. La comparaison se poursuit avec la venue de camarades n'ayant pas participé à l'expérience.





Puis finalement on procède à la démolition.

Une semaine plus tard, les mêmes enfants décident de construire un nouveau labyrinthe mais cette fois individuellement et avec des bâtonnets.

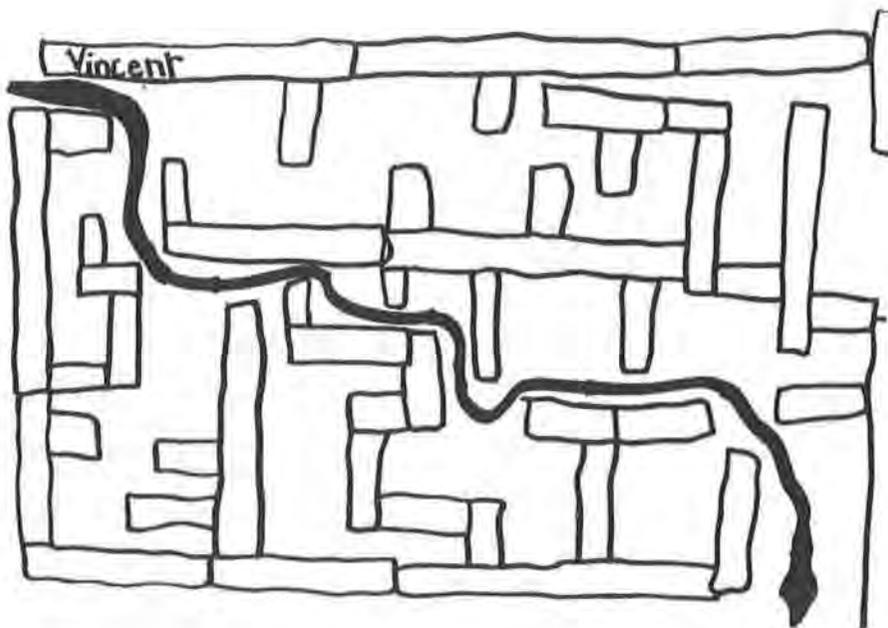
On commente toutes les réalisations. Certains tentent d'expliquer la facilité avec laquelle la sortie de leur labyrinthe a été trouvée par leur souci de ne pas décourager les moins perspicaces.

Pour déplacer les labyrinthes, la tâche n'est pas aisée. En effet, les bâtonnets bougent facilement. Alors on décide de les utiliser comme des chablon et on fixe définitivement leur emplacement en tournant autour de chacun d'eux avec un crayon. Les travaux s'échangent et on a un malin plaisir à corser la difficulté en ajoutant un plus grand nombre de chemins.

Ultérieurement ces labyrinthes sont recopiés et pour vérifier l'exactitude des reproductions, la feuille chablonnée est appliquée contre les vitres des fenêtres.



La seconde réalisation graphique est placée par dessus; les erreurs découvertes en transparence sont ainsi rectifiées et les vides provoqués par des bâtonnets oubliés sont alors comblés.

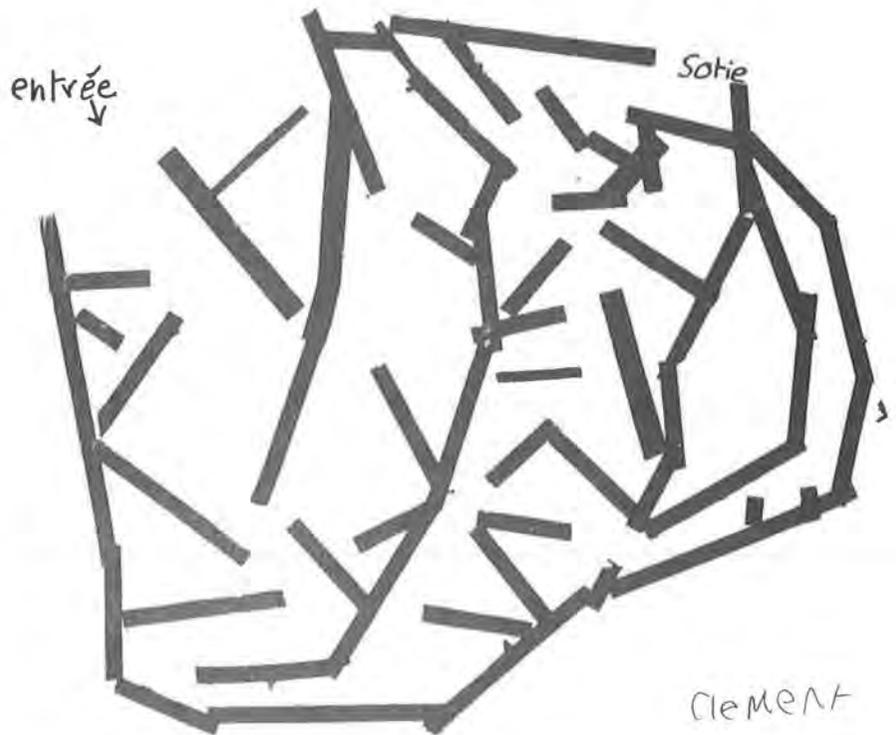


Plus tard, les enfants ont recours à un autre matériel, cette fois de fines bandelettes de papier généralement utilisées pour les tissages.

Le travail est de plus en plus minutieux, les bandelettes se déplacent constamment. Clément propose de les coller, mais en procédant de la sorte tout le reste de la construction se met à bouger et les labyrinthes se modifient sans cesse. Il faut donc à chaque fois tout recommencer.

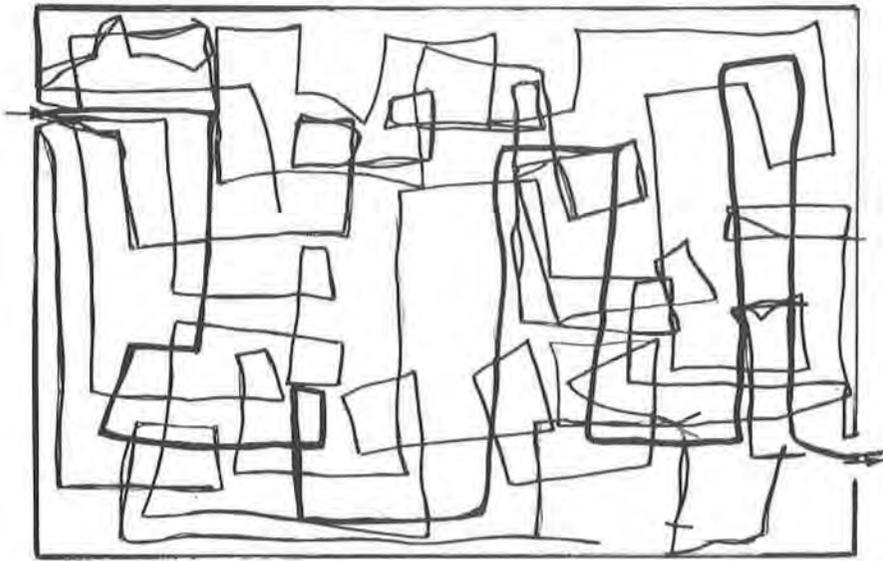
Sarah émet une autre suggestion. Il s'agit de placer les bandelettes une à une en les collant simultanément. C'est difficile parce qu'il faut prévoir tout de suite le déroulement du labyrinthe car, une fois collées, elles ne peuvent plus tellement être changées de place en cours d'exécution.

Vincent: « C'est dur, on invente tout le temps quelque chose d'autre et on oublie sa première idée. »

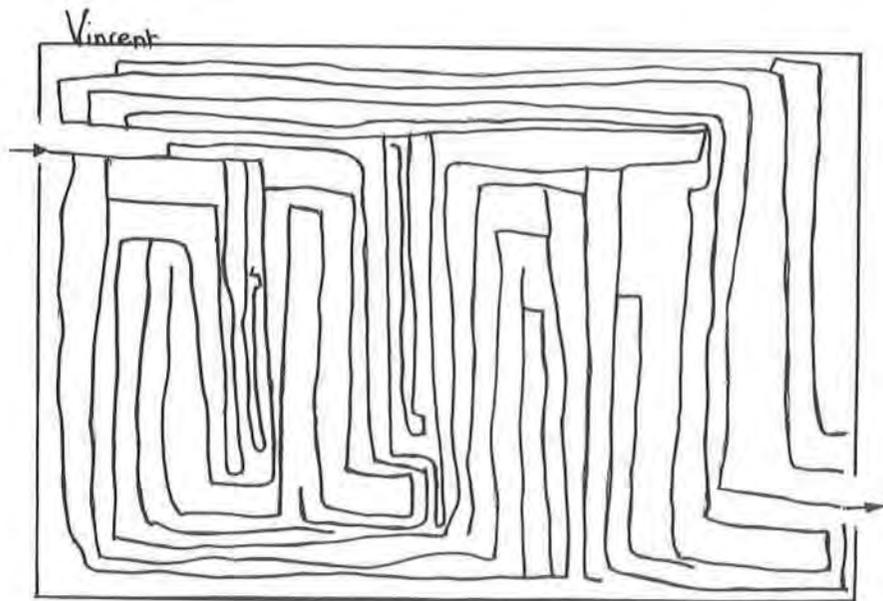


Au bout d'un mois, les élèves ont envie de dessiner directement des labyrinthes à l'intention des autres enfants de la classe. Mais à nouveau au moment de franchir une nouvelle étape, la crainte s'instaure. On demande de l'aide à l'enseignant; celui-ci prépare un cadre sur des feuilles de papier, toutes de même format et on se met à l'ouvrage.

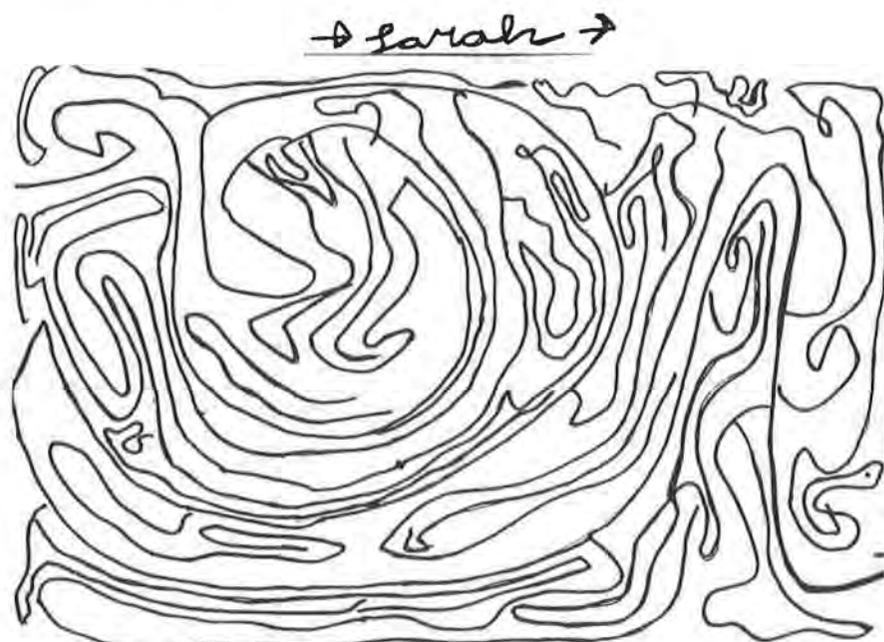
Olivia a toujours de la peine à prévoir un « chemin » entre deux murs. Elle trace uniquement de simples traits de crayons. Sa réalisation intéresse ses camarades et ils se prennent à exécuter des labyrinthes selon cette technique.



Olivia



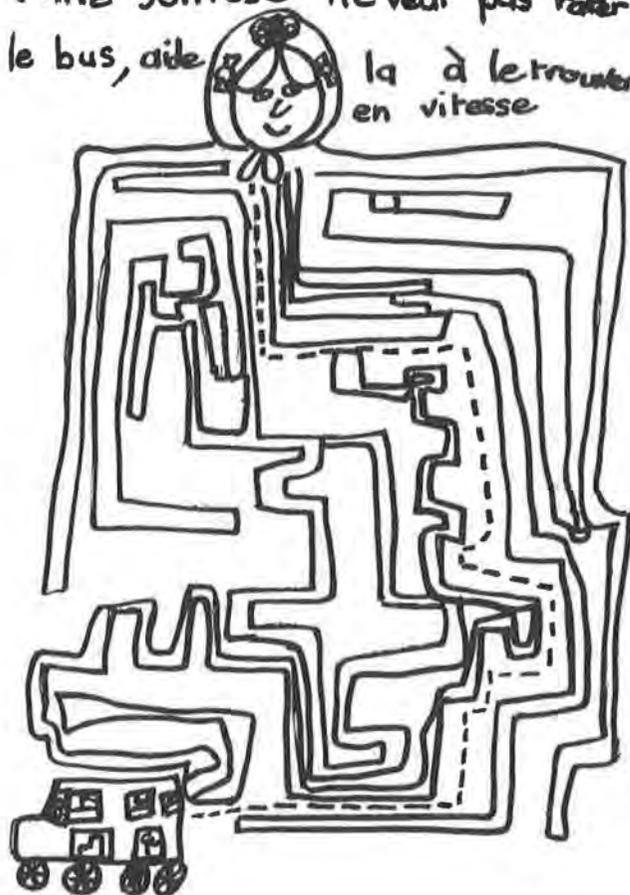
Petit à petit on varie les formats et on n'a plus recours au cadre. On laisse aller sa fantaisie... et si on réalisait un labyrinthe seulement avec des lignes courbes, ou très précisément à la règle. Toutes ces suggestions d'élèves sont essayées avec plus ou moins de réussite.



Pour finir, les enfants en viennent à établir des labyrinthes avec une consigne. Puis on vérifie les réalisations de la classe avec celles figurant dans les revues ou sur les fiches mises à disposition des élèves.

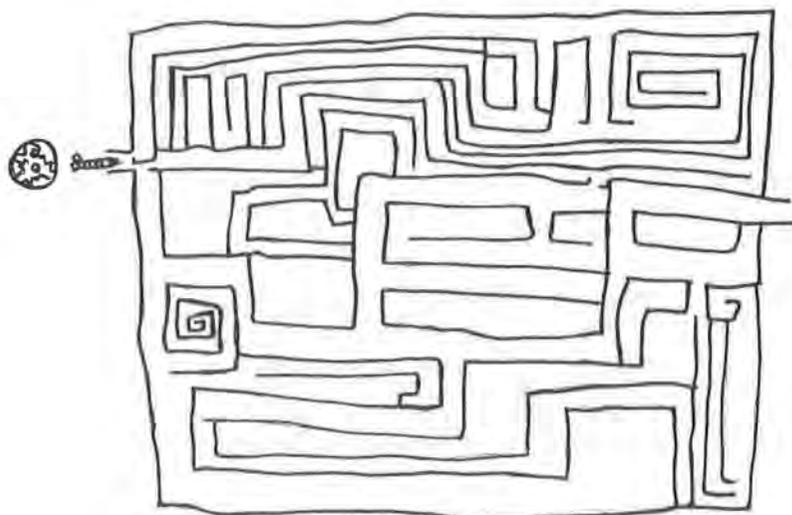
« C'est passionnant » dira Clément.

Mme Jolirose ne veut pas rater  
le bus, aide-la à le trouver  
en vitesse



Olivia J'ai préféré  
celui avec Mme Jolirose qui ne  
veut pas rater le bus, c'est  
le seul qui a une consigne  
qui explique aux autres  
ce qu'il faut faire.

Vincent  
Dessine le chemin que suit la fusée pour arriver sur la lune.



Tout ce travail a été exécuté en huit séances de chacune deux heures.

En 1P, la démarche a été quelque peu différente. C'est parce que les enfants découvraient les labyrinthes dans des albums mis à leur disposition par l'enseignante, qu'ils ont eu envie d'en réaliser. Certains ont été faits à l'aide de plots, de cubes s'emboîtant, de boîtes d'allumettes, de sagex ou de pâte à modeler.

Dans une classe, avant de passer au dessin, les enfants ont encore voulu en effectuer avec des cure-dents.

«C'est pas tout plat, on peut passer le doigt dessus pour se diriger» dira Barbara.

Ailleurs, on a aussi recours aux bandelettes de papier que l'on colle, mais en ménageant des passages sous des «ponts» ou à l'intérieur des «tunnels» pour faciliter le cheminement.

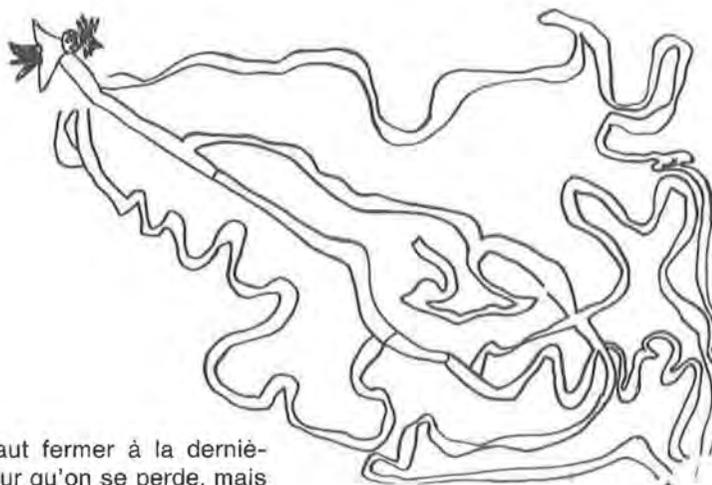
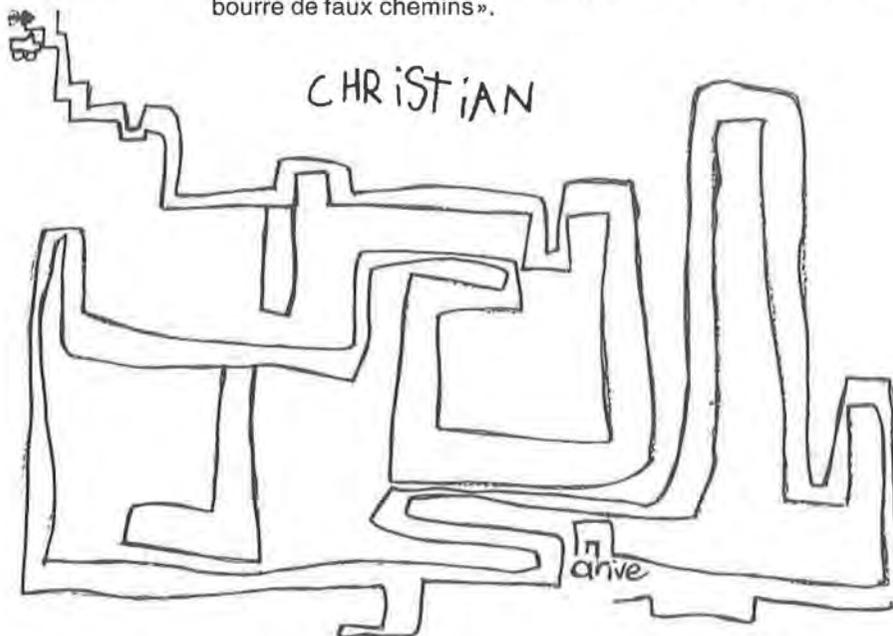
Puis on devient de plus en plus habile dans les réalisations.

Isabelle, en pleine action: «J'ai envie de dessiner un labyrinthe pour qu'on puisse plus sortir».

Au cours du printemps, alors que les premières démarches avaient maladroitement été entreprises en novembre, plusieurs enfants, très à l'aise, les réalisent devant moi à toute vitesse.

Christian:

«Tu vois ya qu'à faire un chemin qui va à un endroit et qui est bourré de faux chemins».



Sandra:

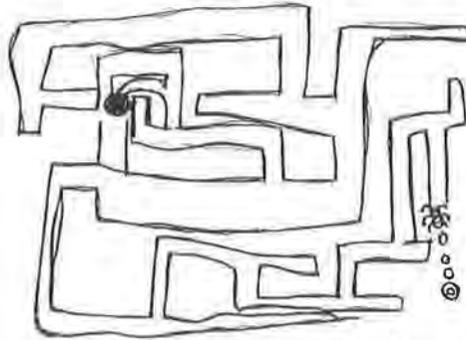
«Regarde, faut fermer à la dernière minute pour qu'on se perde, mais pas tous les chemins parce que les autres diront que c'est faux».

Sandra



Invanhoé:

«L'araignée devait se prendre au piège, mais j'ai eu pitié, j'ai poussé un bout de barrière pour qu'elle puisse sortir».



Invanhoé

Des enseignants devaient me dire que grâce à ces exécutions, les élèves sont devenus de plus en plus habiles et ont fait preuve d'autonomie dans le domaine de l'espace. Ces mêmes enfants ont réalisé plus facilement des diagrammes du type tableau à double entrée ou arbre de classement parce qu'ils avaient outre la capacité de coordonner des critères, une bonne représentation spatiale de la verticalité et de l'horizontalité.

En résumé plus de gros problèmes pour les rapports topologiques au sens élémentaire du terme, soit ceux se rapportant à l'espace mettant en jeu les relations de voisinage, de domaine et de frontière, d'intérieur et d'extérieur, de disjoint et d'un seul tenant. Ces relations spatiales forment l'outil de base avec lequel les enfants construisent et représentent l'espace où ils évoluent et interviennent dans les jeux comportant différents cheminements ou une suite de déplacements comme la marelle, les labyrinthes. Ces derniers sont en fait de bons exemples de figures topologiques, car pour trouver son chemin, l'élève doit être capable de reconnaître si une ligne est ouverte ou fermée. Il est de même amené à prévoir plusieurs possibilités et à procéder par élimination pour déterminer les accès autorisés.

Par ailleurs, l'intérêt porté à la topologie se trouve en plus renforcé par les exigences mêmes de notre époque où les systèmes complexes deviennent de plus en plus répandus.

Pour les rendre lisibles, on les traduit le plus souvent en schémas ou diagrammes, depuis les panneaux indicateurs de nœuds routiers jusqu'aux organigrammes d'entreprises et schémas de câblage des ordinateurs.

Il est donc important de permettre à nos élèves d'approfondir leur connaissance intuitive de l'espace.

(Voir «L'Enfant à la découverte de l'espace» Initiation à la topologie intuitive. Jean et Simone Sauvy, Casterman).

## Le rapport Cockcroft \*

par R. Huttin

*«Mathematics counts», tel est le titre du rapport de la commission d'enquête sur l'enseignement de la mathématique. Selon la coutume anglo-saxonne, ce rapport est plus connu sous le nom du président de la commission; on parle donc beaucoup plus du rapport Cockcroft qui, selon l'avis du Département de l'Éducation et de la Science britannique, devrait être disponible dans chaque école primaire du pays. Voici quelques reflets de son contenu:*

### Pourquoi enseigner la mathématique?

L'une des principales raisons d'enseigner la mathématique est son importance et son utilité dans de nombreux autres domaines. L'étude de la mathématique peut aussi développer la pensée logique, la précision et la conscience spatiale bien que la qualité de cet apport dépende largement de la façon dont est pensé l'enseignement. Cependant, la plus importante raison qui justifie l'enseignement de la mathématique à tous les enfants réside dans le fait qu'elle constitue un puissant moyen de communication, de représentation, d'explication et de prédiction.

La mathématique est utilisée pour présenter des informations de nombreuses manières, non seulement au moyen de figures et de chiffres, mais aussi à travers l'usage de tables, de cartes, de diagrammes, de graphes, d'échelles. Cependant, l'utilisation extensive d'une grande variété de notations symboliques pour transmettre une information concise et non ambiguë est aussi la cause des difficultés que rencontrent beaucoup de gens. La résolution d'un problème mathématique ne peut pas commencer avant que ce problème, pensé avec les mots du langage courant, n'ait été traduit en des termes mathématiques appropriés. Et c'est cette première étape, essentielle, qui rebute bien des enfants et des adultes, et à laquelle on accorde souvent trop peu d'attention. Une fois que le problème a été exprimé dans les symboles appropriés, il est de peu d'utilité d'être capable de manipuler ces symboles. C'est la raison pour laquelle la pratique du calcul, conduite pour elle-même, ne permet souvent aucun progrès dans la capacité d'utiliser la mathématique dans les situations de la vie quotidienne.

La mathématique est un sujet difficile à enseigner et difficile à apprendre. Beaucoup de gens ont besoin d'un très long temps pour se familiariser avec les idées et les techniques mathématiques et pour acquérir une certaine confiance en eux dans ce domaine. Ceux qui ont été capables de développer une telle confiance avec facilité (c'est souvent le cas des enseignants, ndlr.) ne doivent

\* Mathematics Counts. Report of the Committee of Inquiry into the teaching of mathematics in school. Department of Education and Science 1983. Printed in U.K. for Her Majesty's Stationery Office.

pas sous-estimer les difficultés de la matière, ni l'ampleur de l'aide qui doit être apportée aux élèves, si le but de l'enseignement est de rendre les élèves capables de comprendre et d'utiliser la mathématique.

### **Les besoins en mathématique de la vie d'adulte**

Une étude conduite à la demande de la commission montre que de nombreux adultes, même d'un niveau d'études élevé, ne sont pas à l'aise et manquent de confiance en leurs propres compétences mathématiques. Il apparaît tout aussi clairement qu'une fraction importante de la population interrogée ne garde pas un souvenir joyeux des leçons de mathématique reçues en classe.

Les besoins en mathématique des adultes incluent:

- la capacité de lire des nombres et de compter, de dire le temps, d'effectuer des paiements et de faire du change, de peser et de mesurer, de comprendre des horaires et des graphiques simples ainsi que d'effectuer les calculs qui leur sont nécessairement associés;
- le «sentiment» de ce que les nombres permettent en matière d'estimation, d'approximation, de prévision;
- une confiance suffisante pour faire un usage effectif de leurs compétences et de leurs connaissances en mathématiques.

Bien que de nombreux adultes ne soient pas à l'aise sur l'ensemble des points de cette liste, il est certain que l'acquisition des capacités requises dépend dans une large mesure de la manière par laquelle les «fondations» de l'édifice des connaissances mathématiques sont posées au cours des premières années de scolarité.

### **Les attitudes envers la mathématique**

L'étude montre que le phénomène de rejet de la mathématique, présent chez de nombreuses personnes, peut être attribué à des causes spécifiques et à l'histoire scolaire de l'individu. Il est important que les enfants puissent être aidés dès les premiers jours d'école en vue de développer chez eux une attitude positive envers la mathématique. Durant chaque leçon, les enfants non seulement étudient – ou ne parviennent pas à étudier – des notions mathématiques, mais ils acquièrent en même temps une attitude à l'égard de la discipline. Dans chaque leçon, le maître véhicule, même si c'est inconsciemment, un message sur la mathématique qui influence les attitudes des élèves. Une fois qu'une attitude s'est formée, elle tend à devenir persistante et il est bien difficile d'en changer. Une attitude positive favorise l'apprentissage de la mathématique; une attitude négative, non seulement inhibe les apprentissages mais très souvent persiste dans la vie de l'adulte.

Les très jeunes enfants font habituellement preuve de beaucoup d'enthousiasme et de curiosité; l'école leur paraît plaisante, ils apprennent rapidement et avec intérêt dans la mesure où ils sont confrontés à une grande variété de nouvelles expériences. La gageure pour l'enseignement réside dans une présentation des notions mathématiques susceptibles d'intéresser les élèves, de favoriser la compréhension et de développer la confiance en soi. Pendant leurs visites dans les écoles, les membres de la commission ont rencontré bien des classes qui parvenaient à atteindre ce but, mais ils en ont vu aussi beaucoup, même dans les écoles où l'atmosphère générale était vivante et encourageante, où l'attitude des élèves pendant les leçons de mathématique contrastait fortement avec leur attitude dans les autres disciplines.

### **Les parents**

Ils peuvent exercer, même non sciemment, une influence considérable sur l'attitude de leurs enfants envers la mathématique. Un encouragement à faire usage de notions mathématiques dans le cadre des activités normales de la famille peut aider l'enfant à se familiariser avec les nombres et à les utiliser avec une certaine confiance. Mais, dans certains cas, les parents attendent trop peu, ou alors trop, de leurs enfants. Il arrive aussi que des parents, ne comprenant pas le but du travail proposé à l'enfant, émettent des critiques qui encouragent chez ce dernier une mauvaise attitude à l'égard de la mathématique. Il est donc important que l'école consente des efforts intenses pour inclure dans ses plans une aide aux parents en leur expliquant les approches qui sont utilisées et les objectifs des activités mathématiques que les parents eux-mêmes n'ont pas comprises pendant leur propre scolarité.

### **Le curriculum mathématique primaire**

L'augmentation des approches de la mathématique basées sur une expérience pratique de l'enfant a conduit à un élargissement des programmes au cours des vingt dernières années. Ceci a été bien accueilli et a eu un effet bénéfique aussi bien sur l'attitude des enfants envers la mathématique que sur la mise en place des bases d'une meilleure compréhension.

Néanmoins, un travail de cette nature a besoin d'être solidement structuré du point de vue de la planification et de la continuité, de méthodes d'évaluation et d'enregistrement, et de l'organisation des activités en vue d'assurer la progression. Une bonne partie de la valeur des activités pratiques est perdue si celles-ci ne sont pas accompagnées de discussions avec les enfants afin d'établir les concepts et de créer des liaisons avec d'autres éléments du travail qui a été entrepris. Les premières années sont un temps où les enfants, en plus de l'acquisition des capacités de langage et de numération, ont à expérimenter une variété de méthodes d'apprentissage; ils doivent apprendre à penser, à chercher et à agir, à explorer et à découvrir. L'apprentissage de la mathématique peut contribuer à ces expériences.

Le plan d'études mathématiques au niveau primaire devrait non seulement équiper les enfants d'une compréhension mathématique et de savoir-faire numériques qui seront un puissant outil pour le travail futur et les études mais aussi:

- enrichir l'expérience esthétique et linguistique des enfants;
- leur procurer les moyens d'explorer leur environnement;
- développer le raisonnement logico-mathématique.

La pratique et l'expérience intuitive qui seront le résultat d'un plan d'études de cette sorte apporteront une base inestimable pour le travail futur dans l'enseignement secondaire. Cependant, l'étude de la mathématique à l'école primaire ne doit pas être comprise seulement comme une préparation aux prochaines étapes scolaires; le temps consacré à la mathématique doit aussi être considéré comme valable en lui-même, temps au cours duquel des portes s'ouvrent sur une large gamme d'expériences. La mathématique doit être présentée comme un sujet à la fois utilitaire et passionnant.

### **Le style d'enseignement**

Il n'est pas possible de préconiser un style définitif pour l'enseignement de la mathématique; les approches des différents domaines doivent être accordées au sujet, à la matière, et aussi à la capacité et à l'expérience des maîtres et des élèves. Plus encore, des méthodes qui réussissent très bien avec un maître et un groupe d'enfants ne sont pas nécessairement appropriées pour un autre maître ou un autre groupe d'enfants.

Cependant, il existe des éléments qui devraient obligatoirement être présents dans un bon enseignement pour des enfants de tous âges. A tous les niveaux, l'enseignement de la mathématique devra présenter des occasions pour:

- un exposé du maître;
- une discussion entre le maître et les élèves ainsi que des discussions entre les élèves;
- un travail pratique approprié;
- une consolidation et un entraînement des savoir-faire de base et des activités de routine;
- la résolution de problème, y compris l'application de la mathématique aux situations de la vie quotidienne;
- un travail de recherche.

Cette liste n'est pas neuve. La méthode de travail décrite a été recommandée, sous une forme ou une autre, depuis de nombreuses années. Cependant, bien qu'il existe des classes dans lesquelles l'enseignement englobe tous les éléments de la liste ci-dessus, il y en a encore beaucoup dans lesquelles on ne trouve même pas une majorité de ces éléments. Les implications de ce fait sont considérables. Il est essentiel que ces bases de l'enseignement de la mathématique soient améliorées partout. L'amélioration de l'enseignement dépend dans une large mesure du degré d'extension selon lequel les maîtres seront capables – ou seront aidés – à travailler de la manière présentée plus haut.

## Le travail pratique

Le travail pratique est essentiel durant toute la scolarité primaire si le curriculum de mathématique doit être développé dans le sens précisé au chapitre précédent. Il doit comprendre le travail sur les formes et sur l'espace, le travail des graphiques, la logique et des activités de la vie quotidienne comme le shopping, les déplacements et les voyages, la fabrication de maquettes, la planification des activités scolaires, la mesure, le travail des nombres. Un travail de cette sorte demande une somme considérable de temps mais, à condition d'être correctement planifié et contrôlé, ce temps sera bien dépensé. Pour la plupart des enfants, le travail pratique constitue le moyen le plus efficace par lequel développer leur compréhension de la mathématique. Cela les rend capables de dégager les idées mathématiques contenues dans les diverses activités qu'ils rencontrent dans le temps même où ils développent ces activités. C'est une erreur de croire qu'il y a un âge particulier auquel l'enfant n'a plus besoin d'utiliser longtemps un matériel concret ou de penser qu'un tel matériel est à réserver aux enfants en difficulté. Chaque enfant, même celui chez qui la pensée abstraite semble apparaître aisément, a besoin d'entreprendre une exploration concrète au début d'un nouveau sujet.

## L'usage du langage

Le langage joue un rôle essentiel dans la formulation et l'expression des idées mathématiques mais, dans de nombreuses écoles, on ne lui accorde pas assez d'importance dans les leçons de mathématique. Dès les premiers jours d'école, les enfants doivent être encouragés à discuter avec leurs camarades et à expliquer au maître la mathématique qu'ils sont en train de faire afin que, par le moyen de ces discussions, ils puissent former leurs idées, développer et affiner leur compréhension. Le développement et l'extension du langage mathématique doit continuer tout au long de la scolarité primaire. Les enseignants ont besoin d'être informés de la grande diversité du langage utilisé en liaison avec les opérations mathématiques que les enfants vont rencontrer de manière à pouvoir aider leurs élèves à se familiariser avec les nombreuses manières différentes d'exprimer la même idée mathématique. Par exemple, les instructions « additionne 5 + 3 », « ajoute 5 à 3 », « trouve la somme de 5 et 3 », « trouve le nombre qui vaut 3 de plus que 5 », requièrent toutes la même opération arithmétique. Les enfants doivent être capables d'interpréter ces instructions apparemment différentes et de leur associer à toutes la même forme symbolique « 5 + 3 ».

Les capacités de lire en mathématique doivent être construites en parallèle avec les autres capacités de lecture afin que les enfants puissent comprendre les énoncés et les explications qu'ils rencontrent dans leurs manuels. C'est une erreur que d'essayer d'éviter les difficultés de lecture en préparant des fiches de travail dans laquelle la place du langage est minimisée ou évitée.

## Le calcul

La focalisation de l'attention sur les normes de performance qui s'est manifestée dans les écoles au cours des récentes années a créé une pression dans certains milieux pour un mouvement de « retour à l'essentiel » (back to basis); cette pression a parfois pesé lourdement sur ceux qui enseignent à l'école primaire. Elle a encouragé certains enseignants à réduire fortement leur enseignement et à l'axer sur l'acquisition des techniques de calcul. Cependant, la capacité d'effectuer une certaine opération arithmétique et la capacité de savoir où en faire usage sont deux choses différentes et les deux sont nécessaires. Les mathématiques de la vie quotidienne, comme celles de l'activité professionnelle, sont toujours des mathématiques utilisées dans une situation concrète. Elles sont basées largement sur des mesures de toutes sortes effectuées dans différents desseins. Les savoir-faire arithmétiques constituent donc un instrument qui s'utilise dans des situations exigeant la compréhension d'autres domaines de la mathématique comme la géométrie des formes et de l'espace, ainsi que les représentations graphiques de différentes sortes. Une centration excessive sur des techniques de calcul prises pour elle-mêmes ne contribue pas au développement de la compréhension de ces autres domaines. Il s'ensuit que les résultats d'une approche de type « back to basis » ne sont pas ceux que ses défenseurs souhaitent voir et qu'une telle approche ne peut en aucun cas être recommandée. Cependant, les enfants ont besoin d'aide et de pratique pour développer leurs aptitudes à calculer mentalement et par écrit. Ces savoirs sont fondés sur des concepts de base qu'il faut développer pour le biais de mesures, d'achats, par l'usage de matériels structurés et de beaucoup d'autres activités. Toutes les activités développées doivent inclure la signification des opérations d'addition, de soustraction, de multiplication et de division, ainsi que le très important concept de valeur de position.

## Le calcul mental

Le déclin du travail mental et oral pendant les leçons de mathématique qui s'est produit dans les dernières années reflète un manque de reconnaissance de la place centrale qu'occupe « ce qui se fait dans la tête » dans toute la mathématique. Même les méthodes traditionnelles de calcul sur papier sont généralement basées sur des étapes qui s'effectuent de tête. Par exemple, le calcul écrit  $27 + 65$ , effectué par une méthode de calcul traditionnel, requiert de calculer mentalement  $7 + 5 = 12$  et  $1 + 2 + 6 = 9$ . Une raison encore plus importante d'inclure la pratique du calcul mental est le fait maintenant bien établi que ceux qui sont mathématiquement efficaces dans la vie quotidienne ne font que très rarement usage « dans leur tête » des méthodes écrites utilisées en classe; soit ils les adoptent pour acquérir une démarche personnelle, soit ils utilisent des méthodes tout à fait personnelles. Il est par exemple commun, quand on effectue un calcul de tête, de commencer par les centaines ou les dizaines et de traiter les unités après; ainsi, pour additionner 27 et 65, on utilisera la séquence

$20 + 60 = 80$ ,  $5 + 7 = 12$ ,  $80 + 12 = 92$ , mais ceci n'est, bien sûr, que l'une des nombreuses méthodes qui peuvent être employées. Bien que de nombreux élèves parviennent à réaliser par eux-mêmes le passage entre l'écrit et le « mental », il y en a beaucoup d'autres qui n'y parviennent pas; aussi les enseignants devraient accorder plus d'attention à ceci et prendre le temps de discuter avec les élèves les différentes techniques qu'il est possible d'utiliser dans un cas donné.

### Approche du calcul

Il n'est pas vrai, bien que cela soit parfois allégué, que les enseignants de nombreuses écoles [britanniques] accordent une attention insuffisante au développement des techniques de calcul chez leurs élèves. En effet, le rapport montre que, dans certaines classes, les élèves dépensent trop de temps à pratiquer de manière répétitive des procédures de calcul qu'ils maîtrisent déjà. Cependant, il est essentiel que les enfants soient aidés pour atteindre avec sécurité et rapidité la somme de deux nombres jusqu'à  $10 + 10$  et le produit de deux nombres jusqu'à  $10 \times 10$ . Ce savoir, associé à la compréhension de la valeur de position offre une base pour les calculs portant sur des petits ou des grands nombres. Cet apprentissage doit être basé sur la compréhension mais il vient un moment où la plupart des enfants ont besoin de faire un effort conscient pour mettre ces éléments numériques en mémoire. On remarque cependant qu'une partie des enfants n'ont pas atteint ce niveau de sécurité et de rapidité à l'âge de 11 ans.

Les jeunes enfants ne doivent pas aborder trop rapidement les exercices écrits en mathématique. Certains parents, quoique animés des meilleures intentions, peuvent exercer une pression indésirable sur les enseignants pour obtenir des exercices écrits, et notamment des additions à un âge trop précoce parce qu'ils croient que l'écrit est un signe de progrès de l'enfant. Et pourtant, le jeune enfant doit passer par de nombreuses étapes avant de parvenir à la compréhension des calculs écrits. Un départ prématuré dans l'arithmétique écrite formelle a probablement pour effet de retarder le progrès plutôt que de l'avancer.

# Une expérience LOGO avec des élèves de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années primaires

par Françoise Waridel

*«Il ne s'agit pas de choisir ou de refuser l'informatique, alternative facile autant que stérile, mais bien de choisir ou de refuser tel usage de l'informatique à l'école ou par l'école.»*

Roudy Grob, éducateur, 14.6.1984

Le rapport qui va suivre relate l'expérience **LOGO** qui s'est poursuivie au CESSNOV (Centre d'enseignement secondaire supérieure du Nord vaudois) à Cheseaux-Noréaz sur Yverdon avec des étudiants normaliens et des enfants de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années primaires (enfants de 10 ans et demi à 12 ans) d'une classe d'application de l'EN.

Nous nous limiterons à rapporter ici l'organisation du cours animé par les enfants, leurs tâtonnements, leurs réactions et leurs impressions.

## Organisation et déroulement

Tout d'abord, ce cours «Options» destiné aux étudiants a débuté par trois périodes de 90 minutes d'information et de premiers essais. Ceux-ci ont dû rapidement se mettre au travail puisqu'après ce démarrage ils devenaient les animateurs des équipes d'enfants.

Ensuite ce fut le tour des douze enfants, tous volontaires, le cours ayant lieu hors de l'horaire scolaire, de 12 h. 35 à 14 h. 10.

Nous disposions de cinq Apple II, aimablement prêtés par le CVRP (Centre vaudois de recherche pédagogique) et d'un system Data (compatible à Apple II). Nous avons travaillé avec LOGO en français et nous avons quelques mini-disquettes ODP -5-15-SOO-N° 85201 pour sauver nos élucubrations.

La participation des enfants ne posa aucun problème. Il y a eu plus d'inscriptions que de places. Les parents avaient été informés par une lettre et ont été invités à venir observer ce que faisaient les enfants. Sept personnes, représentant quatre enfants, sont venues nous rendre visite.

Les enfants étaient suivis par les étudiants qui leur transmettaient les premiers conseils, les consignes de fonctionnement et quelques indications indispensables. Les animateurs étaient là pour répondre aux questions des enfants, ces derniers n'ayant aucun mode d'emploi. En aucun cas les étudiants ne devaient réaliser une figure à la place des enfants; ils devaient les inviter à chercher, suggérer un détail, faire préciser le langage....

Le cours destiné aux enfants s'est déroulé sur cinq périodes de 90 minutes. A la fin de la première séance déjà, les élèves ont manifesté le besoin d'écrire, de préparer une figure, de noter des consignes.

A chaque fois, nous avons remarqué chez certains d'entre eux une baisse d'attention, une certaine lassitude ou une excitabilité subite après 45 minutes de travail. Il a suffi aux animateurs de proposer un détail, une figure originale, une nouvelle formule, l'emploi d'un signe, pour que le travail reprenne normalement son cours.

## **Objectifs généraux**

Niveau I:

- apprendre à penser par soi-même
- donner envie d'y voir clair
- donner envie de « faire par soi-même »
- donner envie de se corriger
- préparer à la recherche, à l'exécution en équipe
- favoriser la curiosité de l'enfant, son imagination, son esprit d'initiative et d'invention
- donner envie et le goût de communiquer
- donner à l'élève confiance en ses possibilités
- prendre conscience de ses lacunes, d'un défaut d'information; reconnaître qu'il faut s'informer
- aller en quête d'informations, les organiser
- déterminer un but, une succession de buts, un programme
- observer, analyser et exploiter des découvertes imprévues
- choisir un code, en préciser la clé, l'essayer, le transmettre, l'adapter
- ...

## **Objectifs**

Niveau II:

l'élève doit apprendre à:

- classer, comparer, déduire suivant un critère donné ou choisi
- ordonner des déductions
- analyser des hypothèses
- choisir des hypothèses pour une conclusion donnée
- imiter
- mémoriser
- observer
- décrire
- questionner
- localiser une difficulté
- imaginer des variantes

- dépister une faute et corriger
- se placer à divers niveaux d'abstraction
- conduire un travail de longue haleine
- ...

### **Objectifs spécifiques à la mathématique**

- acquérir le sens de l'espace
- développer le sens du repérage dans un réseau
- exécuter divers schémas de calcul à propos des angles et des figures géométriques
- préparer un cheminement de travail, formuler un problème
- savoir qu'il peut apprendre des mathématiques tout seul
- être capable d'exposer un fait mathématique à un camarade moins bien informé
- ...

L'expérimentation avec les enfants a touché le programme de mathématique de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années primaires:

*Géométrie*: figures géométriques - Angles - Applications du plan dans lui-même  
- soit: Méthodologies de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> années.

### **Bibliographie**

- Jaillissement de l'esprit de Seymour Papert, éd. Flammarion
- L'ordinateur à l'école de G. Bossuet, éd. PUF
- LOGO, des ailes pour l'esprit de C. Ruggini, éd. Cédic/Nathan
- Le LOGO sur Apple de H. Abelson, éd. Cédic/Nathan
- Méthodologie LOGO

### **Première session**

#### *a) Premiers contacts avec la « machine »*

Les enfants sont très attentifs et impressionnés lors de la mise en marche de l'ordinateur. Ils observent attentivement l'animatrice allumer l'écran et le clavier, manipuler les mini-disquettes et ils lisent attentivement les textes qui apparaissent sur l'écran. Ils sont étonnés de voir apparaître le petit triangle que l'on appelle TORTUE.

*«Elle n'a vraiment pas l'air d'une tortue!»* s'exclament trois ou quatre enfants. Tout de suite ils ont envie de manipuler le clavier, de faire quelque chose... Oui, mais comment? Malgré l'envie de démarrer immédiatement, les enfants ont quelques appréhensions, une légère crainte en face de la nouveauté. Certains n'osent toucher le clavier et demandent systématiquement comment faire...

### b) Premières manipulations

Les enfants utilisent leur propre vocabulaire pour faire avancer la TORTUE: MARCHE, TOURNE, VA EN HAUT, MONTE, DESCENDS. Leurs réactions sont spontanées: «*Elle ne sait rien, cette tortue; elle ne comprend rien!*»

«NE SAIS QUE FAIRE AVEC...» provoquent, dans chaque groupe, des éclats de rire.

C'est alors que les animateurs expliquent aux enfants que la tortue ne comprend qu'un certain langage, le langage LOGO. Les enfants demandent d'en prendre connaissance. Quelques consignes sont données: AVANCE ou AV 5 (5 pas de TORTUE). Ils sont étonnés par les très petits pas de la TORTUE. Certains jouent à AVANCE et RECULE (qu'ils ont trouvé eux-mêmes). Puis ils désirent changer de direction et se heurtent au problème de pivotement sur soi-même, de direction, de degrés. Les codes DR (droite) et GA (gauche) sont donnés. Les élèves ont quelques difficultés à s'orienter par rapport à la TORTUE et à saisir le rôle des degrés... Certains effectuent des pivotements sur eux-mêmes, corporellement, afin de mieux comprendre l'opération. Il leur est recommandé de calculer l'angle de rotation au lieu de tâtonner... Les premières véritables manipulations consistent à faire avancer la TORTUE par bonds successifs jusqu'à la faire disparaître de l'écran. L'un d'eux déclare avec humour:

«*Elle a disparu dans un souterrain!*»

Les consignes BARRIÈRE, ENROULÉ, FENÊTRE, sont données. Pendant les premières 20 minutes, les enfants ont essentiellement joué à faire des traits en avançant, reculant, etc.

Ensuite ils imaginent de construire une figure géométrique, un dessin ou d'écrire leurs initiales.

Dès la deuxième heure de travail, les enfants ont manifesté le besoin de relever des consignes, les ordres, tels que DR, GA, AV, RE, BC, MT, CT... Les contraires ont souvent été trouvés spontanément; par exemple LC (lève crayon) a déterminé BC (baisse crayon) tout comme MT (montre TORTUE) a donné CT (cache TORTUE).

### Deuxième session

Les enfants ont réalisé des figures, des dessins; ils ont utilisé les consignes relevées; ils ont joué à FECHELLE, BARRIÈRE, FENÊTRE. Ils ont ainsi assimilé le vocabulaire LOGO de base.

A l'issue de ce deuxième cours, ils ont été invités à préparer un dessin ou une figure par écrit pour la prochaine fois.

### Troisième session

Elle est consacrée à dessiner des cercles: des cercles à gauche, des cercles à droite, tangents, inclus (ceux-ci posent des problèmes!), de petits cercles in-

clus dans de plus grands. Ils jouent aussi à réaliser le même cercle en travaillant avec FECHELLE.

Les premières procédures interviennent et sont sauvées sur la disquette. L'intérêt est relancé!

#### **Quatrième session**

Elle est destinée à la création d'une procédure simple et à l'utiliser dans une procédure plus élaborée. Par exemple, le triangle est employé pour réaliser une fleur. Au cours de cette session, la notion de variable entre en jeu. Elle pose des problèmes à certains enfants qui ont quelques difficultés à imaginer cette notion. De plus, son écriture nécessite une certaine précision. Très rapidement, les enfants savent sortir du mode EDITION par CTR C, essayer leur procédure, revenir en EDITION pour la modifier si elle ne convient pas... et enfin, la sauver sur la disquette. Ils sont très fiers lorsqu'elle apparaît sur CATALOGUE.

#### **Cinquième session**

Cette dernière session permet de travailler avec au moins une variable. Certains enfants ont réussi à établir des procédures avec deux, trois variables même. Ils ont joué aussi à faire revenir des procédures établies par des camarades, car ils ne disposaient pas toujours de la même disquette.

Quatre enfants sont revenus après les cours pour réaliser des créations préparées à la maison, un dimanche de pluie!

#### **Extraits des rapports des animateurs**

Les étudiants devaient tenir un journal afin d'y consigner le déroulement du travail.

Ci-dessous figurent quelques remarques et commentaires.

La machine s'étant bloquée lors de l'introduction de la deuxième disquette:

– *Ah! il est capricieux comme moi!*

– *On va faire un carré!*

– *Un carré, c'est quatre traits égaux dans quatre sens différents.*

– *2 cm et un angle!*

– *Un angle, n'est-ce pas 90 degrés?*

– *AV 5. Mais c'est minable, ce ne sont pas des centimètres, mais des pas de tortue! AV 30.*

– *DR 90 AV 35 DR 90 AV 35 DR 90 AV 35.*

– *Mais il ne me semble pas que c'est un carré!*

La consigne FECHELLE 1 est expliquée et proposée aux enfants. Ils refont un carré, l'admirent, cachent la TORTUE et se demandent ce que l'on peut faire avec ce carré. L'un propose d'y ajouter un triangle à l'intérieur! L'orientation de la diagonale à 45 degrés ne pose aucun problème, mais sa longueur est réalisée par tâtonnements. Très rapidement les élèves travaillent avec LC afin de ne pas laisser de traces, puis les essais devenant satisfaisants, ils utilisent BC et tracent le trait désiré.

Face à une difficulté et en fin de période où la fatigue se fait sentir, l'un des enfants choisit systématiquement la solution de vider l'écran, alors que son camarade cherche toujours une solution!

Cette réaction négative a disparu au cours des leçons. Dans les derniers cours, cet élève s'est montré très positif.

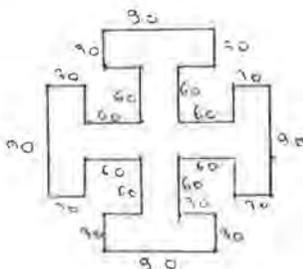
A propos du cercle: après avoir réalisé REPETE 360 (AV 1 DR 1), les enfants font REPETE 180 (AV 5 DR 15), ils essaient de trouver pourquoi la TORTUE a fait plusieurs fois le tour! Ils tâtonnent avec plusieurs nombres et découvrent le rapport qu'il y a entre le cercle et 360 degrés. Réflexion de Cyril:

– *On a fait une semaine de calcul en trouvant cette solution!*

Lors de la découverte d'un cercle plus petit que celui donné par REPETE 360 (AV 1 DR 1), soit REPETE 180 (AV 1 DR 2), Christine fait cette réflexion:

– *Il n'y a pas besoin d'effectuer des opérations, l'ordinateur travaille pour nous!*

Certains enfants écrivent leur programme comme il devra apparaître sur l'écran; par exemple: FECHELLE 1 AV 40 DR 90 AV 60... D'autres se contentent de faire un dessin avec les pas-dimensions et les angles:



Madame, Monsieur,

Quelques normaliens de 2<sup>e</sup> année participent actuellement à un cours à options intitulé LOGO. Il s'agit d'une information sur le fonctionnement d'un ordinateur avec le langage LOGO, langage créé il y a environ 15 ans par Seymour Papert. Ce langage permet de programmer, entre autres, des figures, des dessins, et fait appel tout particulièrement à des notions très simples de géométrie, telles que la notion d'angle, les figures géométriques, la position de ces figures, etc.

Pour que ce cours à options atteigne toute sa valeur pédagogique (car c'est bien cela qui est important: apprendre à « dominer » un ordinateur et non pas le subir), il nous serait agréable de pouvoir bénéficier de la participation de quelques enfants volontaires, jusqu'à 12 élèves (car nous avons 6 ordinateurs) de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> de la classe de Monsieur Guyot.

Ce moment de travail aurait lieu au CESSNOV dans le séminaire de mathématique, sous ma responsabilité, tous les vendredis de mars de 12 h. 35 à 14 h. 10.

Il est évident que dès que les enfants seront familiarisés (et c'est très rapide) avec la « machine » et son langage, vous serez invités à venir voir ce qui se passe.

Cette expérience a un caractère « pédagogique » et non pas « informatique »; de plus, elle met en jeu les notions de géométrie du programme de 5<sup>e</sup> et 6<sup>e</sup> primaires. Elle n'est absolument pas révolutionnaire puisqu'aux USA, en Angleterre, en France, de telles expériences sont conduites avec les enfants de 7 à 8 ans.

Je reste à votre entière disposition pour tout complément d'information et je vous prie de croire...

### Textes d'élèves

#### LOGO

*Pour moi, LOGO c'est un jouet. On peut faire beaucoup de choses. La première fois que j'ai touché LOGO, je n'ai rien fait de bien; mais après, j'ai trouvé des choses géniales: des ronds, des étoiles, des croix, des spirales. J'aime tellement cela que je vais faire des heures supplémentaires.*

*Ça me passionne de jouer avec LOGO. Je suis content de cette expérience.*

Edgar

*Pour moi, LOGO, c'est un ordinateur têtu; mais à chaque leçon, il nous a révélé ses secrets. C'est aussi un engin formidable qui nous a permis de faire des calculs, des angles droits, des figures, etc.*

*J'avais déjà entendu parler d'ordinateur, mais jamais d'une tortue qui se déplace en marquant son chemin.*

*Alors j'ai appris à manipuler cette tortue. A la première leçon, je n'ai pas très bien compris. Mais au fur et à mesure des heures, je me suis perfectionné.*

*C'est comme ça que j'ai découvert LOGO!*

Sébastien

*La première fois que je me suis trouvé nez à nez avec LOGO, je n'y ai rien compris à son langage; bref, pour moi, c'était un étranger. Grâce aux étudiants qui ont eu la bonté de m'expliquer son fonctionnement je me suis familiarisé très rapidement avec cet ordinateur.*

*Par la suite, j'ai construit même une carte de l'Afrique. Plus tard, avec deux camarades, je me suis amusé à remplir l'écran. Ceci dit, j'ai aussi trouvé LOGO maniaque; car, par exemple, lorsque je lui indiquais AV20, sans espace, il me répondait: NE SAIS QUE FAIRE AVEC AV20. Ce que j'aime chez LOGO, c'est son exactitude en géométrie.*

*Ce qui est épatant chez lui, c'est que nous pouvons «sauver» nos programmes préférés. Lorsque nous nous trompons, nous pouvons toujours nous corriger grâce à une consigne GC (gomme crayon).*

*Quel plaisir ce serait pour moi de travailler à nouveau avec LOGO, car maintenant il n'est plus un étranger, mais un ami.*

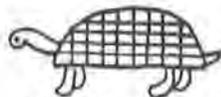
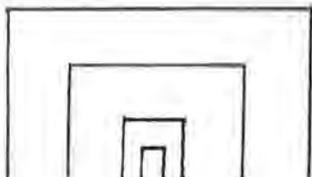
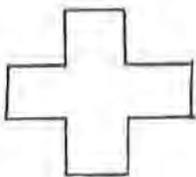
Christophe

*Nous avons fait le cours LOGO pendant cinq vendredi du mois de mars et nous avons trouvé super.*

*Il y avait 6 ordinateurs et nous étions 12 élèves de la classe de M. Guyot. Les étudiants nous ont bien expliqué.*

*Avec la tortue, nous pouvions faire tout ce que nous voulions.*

*Par exemple:*



*La tortue Logo*

*Le cours a été beaucoup trop court; nous aurions voulu que ce soit plus long!*

Anne-Laure

*J'ai bien aimé le cours LOGO parce qu'on a appris toutes sortes de choses. Mon papa a un gros ordinateur au travail et il l'utilise deux ou trois jours par semaine. Je voudrais bien en avoir un chez moi; je pourrais jouer à faire des dessins très spéciaux.*

*Je trouve que les étudiants nous ont bien aidés. J'aimerais bien recommencer un cours. C'était super!*

*Alain*

### **Comment nous sommes arrivés à participer au cours LOGO**

*Un matin, à l'école, on nous a annoncé que douze d'entre nous allions travailler avec des ordinateurs, tous les vendredis pendant un mois. Nous allions faire de la géométrie avec un ordinateur. Deux jours après, le maître annonçait les noms des enfants inscrits les premiers.*

### **Ce que nous pensons des étudiants**

*A la première leçon, les étudiants savaient beaucoup mieux que nous manier les ordinateurs. A la dernière leçon, nous devons leur rappeler des consignes.*

### **Ce que nous pensons des ordinateurs**

*Ce qui nous a énervé dans la première leçon, c'est que l'ordinateur répondait toujours «JE NE SAIS PAS QUE FAIRE DE...». La leçon suivante, nous commençons à savoir les règles. La dernière leçon, nous voulions que le cours dure plus longtemps.*

*Christine et Eric*

*Dès que j'ai touché le clavier, j'ai eu envie de ne jamais arrêter. Cet appareil électronique m'a fait comprendre que tout ce qui est électronique est super intelligent. La TORTUE faisait ce que je lui disais. Elle est vraiment adorable comme un petit chien bien dressé.*

*Richard*

*J'ai bien aimé le cours logo, car l'informatique, c'est l'avenir. Par contre, ce que je n'ai pas aimé, ce sont les pas de la TORTUE; ils sont vraiment trop petits; et la TORTUE, il faut toujours lui dire ce qu'elle doit faire.*

*Ce qui m'a impressionné, c'est quand on écrit REPETE. La machine répète ce qu'on veut autant de fois qu'on le désire; et cela fait de jolis dessins. Quand on écrit FECHELLE et un numéro, ça fait un dessin plus petit ou plus grand. On peut aussi réaliser un village à partir d'une maison.*

*Le plus ennuyeux, c'est quand on met le dessin sur la disquette et qu'on a fait une erreur dans les données; on ne voit pas tout de suite que le dessin est faux et on ne peut plus corriger!*

*Didier*

---

*N.B. – La suite du rapport Cockcroft (p.13 à 19) paraîtra dans le numéro 116.*

Numéros 91 à 101 (janvier 1980 à novembre 1981)

Les titres des ouvrages cités sont entre guillemets. Les noms propres sont en capitales. Les mots-clés sont en minuscules.

Les nombres en italiques indiquent le numéro du bulletin; ils sont suivis de l'indication de la page.

## A

- A propos de la didactique des mathématiques (J. Brun) *100-101*, 14  
 A propos de symbolisme (N. Guignard) *98*, 1  
 A propos d'une bande vidéo (M. Goerg) *95*, 23  
 Un adolescent confond des "testeurs" *99*, 17  
 ALLAL Linda *100-101*, 33  
 ANDRES Marie-Claire *91*, 19  
 Apprendre des mathématiques pour s'en servir (G. Walusinski) *100-101*, 2  
 Apprendre les mathématiques à l'école aujourd'hui ? (J. Colomb) *100-101*, 53  
 Apprendre ou enseigner, pourquoi ? comment ? (M.P. Masse) *100-101*, 6

## B

- BERNET Théo *95*, 1  
 BEX R. *100-101*, 67  
 Brèves remarques à propos du schématisation ensembliste lors de l'introduction de la soustraction (J. Brun et F. Conne) *91*, 15  
 BRUN Jean *91*, 15; *100-101*, 14  
 BUCLIN Philippe *92*, 20

## C

- Calculatrices de poche (N. Guillet) *93*, 14  
 CARDINET Jean *91*, 2  
 Casse-tête et problèmes classiques (F. Jaquet) *98*, 23  
 CHARRIERE Gérard *97*, 2  
 CHARRIERE Patrick *94*, 2; *96*, 20; *97*, 14; *98*, 30; *99*, 19  
 Des chiffres ...! (G. Guélat) *94*, 1

- COLOMB Jacques *100-101*, 53  
 Comment détecter facilement une erreur dans une division par 9 (H. Schaerer) *99*, 14  
 Congrès internationaux sur l'enseignement des mathématiques *95*, 2  
 CONNE François *91*, 15  
 Construction du tableau à double entrée (E. Gasser) *97*, 2

## D

- Découverte de l'espace (6) (J.J. Walder) *99*, 11  
 DELEZ Roger *99*, 2  
 DENERVAUD René *94*, 17  
 DESSAILLY P. *100-101*, 76  
 DIMIER René *100-101*, 46  
 Dix principes méthodologiques particulièrement importants pour l'enseignement de la mathématique (J.M. de KETELE) *100-101*, 58  
 Drôles d'équations (R. Hutin) *99*, 1

## E

- Entendu... (J.J. Walder) *93*, 1  
 De l'évaluation à l'adaptation des moyens d'enseignement (F. Jaquet) *91*, 7  
 Expérience à la Ricamarie (R. Dimier) *100-101*, 46

## F

- FROIDCOEUR Maurice-Denis *92*, 1

## G

- GASSER Edda *97*, 9  
 La géométrie où on ne l'attendait pas, (R. Dénervaud) *94*, 17

GOERG Marcelle 92, 2; 95, 23  
GUELAT Gaston 94, 1  
GUIGNARD Ninon 96, 1  
GUILLET Nadia 93, 14

---

H  
Historique de l'évaluation et de la  
réédition des moyens d'ensei-  
gnement de lère année  
(J. Cardinet) 91, 2  
Hommage à Willy Servais 92, 24  
HUTIN Raymond 99, 1

---

I  
Initiation au jeu des échecs  
(P. Charrière) 94, 2  
Initiation au jeu des échecs (II)  
(P. Charrière) 96, 20  
Initiation au jeu des échecs (III)  
(P. Charrière) 97, 14  
Initiation au jeu des échecs (IV)  
(P. Charrière) 98, 30  
Initiation au jeu des échecs (V)  
(P. Charrière) 99, 19  
Intérêt psychopédagogique des jeux  
introduits dans Math 1P sous  
le titre "suggestions"  
(J.F. Perret) 91, 28

---

J  
JAQUET François 91, 1; 91 7;  
98, 1; 98, 23  
Le jeu de la tour de Brahma  
(Y. Michlig) 95, 6  
Jeu de motifs (M.-Th. Metrailler)  
93, 2  
Jeu de motifs avec des cubes  
(P. Buclin) 92, 20  
Jeux pédagogiques dans l'enseigne-  
ment de la mathématique à l'éc  
l'école primaire  
(L. Allal) 100-101, 33 à  
Juste ? Faux ? (T. Bernet) 95, 1

---

K  
KETELE de Jean-Marie 100-101, 58  
KNOPF Peter 100-101, 22

---

L  
Libre propos (S. Roller) 91, 12

---

M  
MASSE Marie-Pia 100-101, 6  
Mathématique en 2P 95, 13  
Mathématique et éducation au sens criti-  
que (R. Traversi) 100-101, 8  
Mathématique moderne ? Mais non, péda-  
gogie moderne ! (J.-J. Walder)  
100-101, 21  
"Mathématique, première année" Une deuxiè-  
me édition. Et alors ? (F. Jaquet)  
91, 1  
Cette mathématique qui nous entoure  
(G. Charrière) 97, 2  
Math 4P : objectifs pédagogiques 98, 10  
Les mesures avec mesure (F. Waridel)  
97, 1  
METRAILLER Marie-Thérèse 93, 2  
MICHLIG Yvan 95, 6

---

N  
NOEL G. 100-101, 67  
NOEL-ROCH Y. 100-101, 67  
Une des nouveautés de l'édition Math 1P  
1979 : les suggestions (J. Worpe)

---

O  
OBERSON Frédéric 94, 13  
Des objectifs : pourquoi et comment ?  
(L.O. Pochon) 98, 7  
Objectifs de l'enseignement de la mathé-  
matique (W. Servais) 97, 19  
Objectifs, entre la panacée et l'illusion  
(F. Jaquet) 98, 1  
L'organisation d'une activité  
(R. Sauthier) 91, 30  
Orientation et résultats de quelques re-  
cherches montoises sur la maîtrise  
des premiers nombres naturels  
(Y. Tourneur et P. Dessailly)  
100-101, 76

---

P  
Le passage de la manipulation d'objets  
à l'emploi d'un symbolisme, les  
précautions prises dans la métho-  
dologie de 1P (M.-C. Andrès) 91,  
91, 19  
PERRET Jean-François 91, 28  
Plus de mathématiques ?  
(M.-D. Froidcoeur) 92, 1  
POCHON Luc-Olivier 98, 2; 98, 7  
Pourquoi et comment apprendre la  
mathématique ? 100-101, 5

Problème de la vie courante - une suggestion (F. Oberson) 94, 13

---

Q  
Quelques propos d'enseignants (L.O. Pochon) 98, 2

---

R  
Le rôle et l'impact de la recherche en didactique dans le domaine de l'enseignement des mathématiques (P. Knopf) 100-101, 22  
ROLLER Samuel 91, 12

---

S  
SAUTHIER Roger 91, 30  
SCHAERER Henri 92, 2; 99, 14  
SERVAIS Willy 97, 19

---

T  
Tangram (M. Goerg et H. Schaerer) 92, 2  
Un test de fin de première année secondaire (R. Bex, G. Noël et Y. Noël-Roch) 100-101, 67  
TOURNEUR Y. 100-101, 76  
Tout ce que l'on peut faire avec les chiffres 1, 2, 3 et 4 (R. Délez) 99, 2  
Tout ce que l'on peut faire avec les chiffres 1, 2, 3 et 4 (F. Waridel) 94, 9  
TRAVERSI Renato 100-101, 8

---

W  
WALDER Jean-Jacques 93, 1; 99, 11; 100-101, 21  
WALUSINSKI Gilbert 100-101, 2  
WARIDEL Françoise 94, 9; 97, 1  
WORPE Janine 91, 24

---

II Numéros 102 à 110 (mars 1982 à novembre 1983)

A  
A propos de l'application des mathématiques à la réalité (T. Bernet) 110, 15  
A propos du "Compendium" (M. Goerg) 105, 8  
A propos de statistique robuste (P. Favre) 105, 19  
A propos de triangles 106, 24  
Appréhender l'espace par le mouvement entre 5 et 7 ans (E. Gasser) 105, 2  
L'arithmétique en première primaire sans crayon (C. Kamii) 106, 16  
Avant l'école primaire (R. Dénervaud) 106, 13

---

B  
BEN-ZVI Anat 110, 8  
BERCHTOLD Alfred 109, 2; 110, 2  
BERNET Théo 102, 13; 110, 15  
BOGET Arlette 104, 2  
BOLLI Pierre 109, 26

---

C  
CALAME André 104, 15; 109, 43  
CHARRIERE Patrick 103, 26

---

Congrès de la CIEAEM - Août 1982 (R. Hutin) 104, 25  
La "couillette" ou le jeu du 51. (E. Gasser) 110, 3

---

D  
DELEZ Roger 105, 25; 106, 2; 107, 2; 109, 10  
DENERVAUD René 106, 13

---

E  
Enseigner avec LOGO (A. Ben-Zvi) 110, 8  
Un essai d'observation globale (R. Hutin) 107, 20

---

F  
FAVRE Pierre 105, 19  
FERRARIO Mario 103, 2; 108, 14  
VIIIe Forum suisse sur l'enseignement des mathématiques (R. Délez) 107, 2

---

G  
GASSER Edda 105, 2; 110, 3  
Une généralisation audacieuse et féconde (A. Calame) 109, 43

GOERG Marcelle 105, 8

---

H  
Hommage à Gaston Bachelard (F. Oberson)  
104, 7  
HUTIN Raymond 102, 1; 104, 25; 107, 20

---

I  
Initiation au jeu des échecs (VI)  
(P. Charrière) 103, 26

---

J  
JAQUET François 103, 23; 103, 24; 108, 23  
Jouez à saute-mouton (F. Jaquet) 103, 24

---

K  
KAMII Constance 106, 16

---

L  
Leçons (S. Roller) 102, 2  
Léonard Euler est-il connu à l'école  
primaire ? (R. Délez) 109, 10  
Léonard Euler, un mathématicien dans  
son temps (A. Berchtold) 109, 2  
Léonard Euler, un mathématicien dans  
son temps (A. Berchtold) 110, 2  
LEUTENEGGER Francia 102, 6

---

M  
Un manuel traduit de l'anglais en  
usage dans le canton de Vaud  
(T. Bernet) 102, 13  
Mathématique en ateliers protégés  
(A. Boget et J. Perroux) 104, 2  
Mathématique 3P - De l'évaluation aux  
propositions d'adaptation  
(J.J. Perret) 103, 5  
Mathématique 3P - 2ème édition  
(M. Ferrario) 103, 2  
Mathématique 4P - 2ème édition  
(M. Ferrario) 108, 14

---

O  
OBERSON Frédéric 104, 7

---

P  
Pascal et le traité du triangle  
arithmétique 107, 15  
Pentominos sur une grille  
(F. Jaquet) 103, 23; 108, 23  
Pentominos sur une grille  
(R. Délez) 105, 25  
PERRET Jean-François 103, 5  
PERROUX Jacques 104, 2  
POCHON Luc-Olivier 108, 2; 108, 25  
Pour votre "coin" jeu : Connaissez-  
vous le "Hex" et ses dérivés ?  
(L.O. Pochon) 108, 25

---

Q  
Quelques aspects du génie de Léonard  
Euler (P. Bolli) 109, 26  
Quelques livres 104, 27

---

R  
La représentation d'un trajet à l'éco-  
le enfantine (F. Leutenegger)  
102, 6  
Des résultats de l'évaluation aux pro-  
portions d'ajustement  
(L.O. Pochon) 108, 2  
ROLLER Samuel 102, 2

---

S  
Samuel Roller prend sa retraite  
(R. Hutin) 102, 1

---

T  
Des tests d'un autre type : les épreuves  
individuelles 108, 17  
Tout ce que l'on peut faire avec les  
chiffres (R. Délez) 106, 2  
Trois approches des carrés magiques  
(A. Calame) 104, 15

---



## TABLE DES MATIÈRES

Editorial, <i>F. Jaquet</i> .....	1
L'attrait des labyrinthes, <i>E. Gasser</i> .....	2
Le rapport Cockcroft, <i>R. Hutin</i> .....	13
Une expérience LOGO, <i>F. Waridel</i> .....	20

<p><b>Fondateur:</b> Samuel Roller  <b>Comité de rédaction:</b>  Mlle F. Waridel, MM. Th. Bernet,  F. Brunelli, A. Calame, R. Dénervaud,  R. Délez, Ch. Félix, M. Ferrario,  F. Jaquet, F. Oberson.  <b>Rédacteur responsable:</b> R. Hutin</p>	<p><b>Abonnements:</b>  Suisse: F 14.—, Etranger F 16.—,  CCP 12 - 4983. Paraît 5 fois par an.  Service de la Recherche Pédagogi-  que; 11, r. Sillem, CH 1207 Genève.  (Tél. (022) 35 15 59).</p>
---	--

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