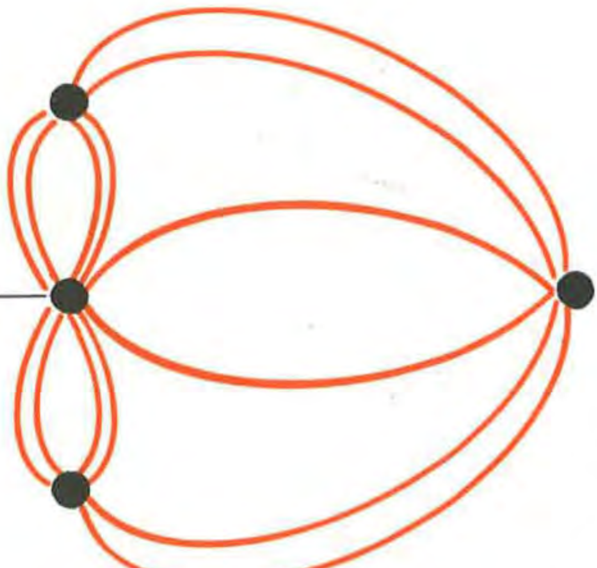
55



MATH ECOLE

NOVEMBRE 1972

11e ANNÉE

Un choix exceptionnel de matériel didactique

Blocs d'attributs (Blocs logiques) en différentes exécutions.

Blocs multibases
Edition Dienes et édition en couleurs (se rapportant aux réglettes Cuisenaire).

Réglettes Cuisenaire

Balance algébrique

Matériel pour exercices ensemblistes:
gommettes, animaux miniatures en bois, jetons en carton, etc.

Logimath
Boîte à fiches perforées pour l'apprentissage de l'usage des fiches d'ordinateurs.

Matériel en papier velouté
pour l'emploi au tableau molleton.

Demandez nos prospectus spéciaux

Franz Schubiger, 8400 Winterthour
Mattenbachstrasse 2

MATH ECOLE NOV. 1972 11e ANNÉE 55

Mathématique, première année

Au jour «J», soit le 1er septembre 1972, *«Mathématique première année»* est apparu sur la table des institutrices et des instituteurs qui, dès septembre 1973, seront chargés d'appliquer le programme de mathématique établi par la «Commission interdépartementale romande de coordination de l'enseignement» (CIRCE 1). Il s'agit là d'un événement à la célébration duquel *«Math-Ecole»* a désiré s'associer.

Viennent d'abord cinq textes rédigés par les auteurs mêmes du manuel: Mario Ferrario, directeur du Centre d'information mathématique, à Bienne, et président du groupe de travail chargé de rédiger *«Mathématique première année»*; Françoise Waridel, maîtresse d'application à l'Ecole normale d'Yverdon; Josée Wetzler, maîtresse d'application à Fleurier, François Brunelli, professeur de mathématique à Sion, et Charles Burdet, professeur de mathématique à Genève. Puis le professeur André Delessert de l'Université de Lausanne donne son avis de mathématicien sur l'ouvrage destiné à des bambins de six ans.

L'ouvrage, tout neuf, se trouve ainsi présenté par ses parents. Peut-être n'est-il pas inconvenant de dire deux mots de ce qui contribua, chez nous, au cours des quinze dernières années, à disposer les esprits à prendre le virage de 1973.

Il y a eu l'évolution générale de la pensée mathématique qui, particulièrement marquée au niveau universitaire — les ouvrages de «Bourbaki» en témoignent —, a influencé l'enseignement secondaire en y renouvelant profondément l'enseignement de la mathématique. Il y a eu aussi les ébranlements qui ont secoué l'école primaire. Cuisenaire, d'abord. Les réglettes étaient destinées, par leur auteur, lui-même instituteur, à aider les enfants à apprendre les notions du programme classique d'arithmétique. Très vite cependant on comprit qu'elles constituaient un matériel propre à faire assimiler les notions, plus générales, de la mathématique nouvelle. Elles ont ainsi servi de trait d'union entre les deux programmes: l'ancien(l'arithmétique) et le nouveau (la mathématique). Si elles ont pu remplir cet office, c'est que leur pouvoir total — pouvoir que n'avait pas toujours osé pressentir Cuisenaire lui-même — a été révélé aux enseignants par Caleb Gattegno et, surtout, par Madeleine Goutard. Les ouvrages de cette dernière * et les séminaires qu'elles a dirigés en Suisse romande

* *«Les mathématiques et les enfants»*, *«La pratique des nombres en couleurs dans les classes primaires»* (Delachaux et Niestlé).

(Genève 1963, Sion 1964) n'ont pas peu contribué à bouleverser la pédagogie du calcul et à préparer les enseignants à recevoir les contenus nouveaux.
Zoltan P. Dienes a pris le relais. Son passage, à Genève, en décembre 1963, a laissé des traces profondes. Un séminaire, dirigé quelques mois plus tard par Laurent Pauli, groupait certains des instituteurs dans les classes desquels Dienes avait instamment voulu travailler lui-même. C'est à cette époque que dans l'Ecole de la Coulouvrenière (quartier de la Jonction, Genève) on vit des enfants du peuple travailler en équipes avec des fiches rédigées par Dienes et avec ses blocs logiques confectionnés en vingt-quatre heures par un menuisier du voisinage. Nicole Picard aussi dirigea, en automne 1965, un séminaire à l'Institut des sciences de l'éducation (aujourd'hui Ecole de psychologie et des sciences de l'éducation de l'Université de Genève). Ce qui lui donna l'occasion de faire connaître les travaux qu'elle conduisait à l'Ecole alsacienne de Paris (lycée fréquenté par des enfants de milieux cultivés) et à l'école de la rue Levau dirigée, dans le 20e arrondissement, par l'inspecteur Gloton.
Ajoutons à celà le cours de psycho-pédagogie du calcul donné depuis 1960 environ par Laurent Pauli à l'Institut de Genève. Pauli faisait passer dans son enseignement et son savoir de mathématicien et la psychologie de Jean Piaget.
On le voit, les parrains de «*Mathématique première année*» ont été nombreux et de qualité. Ajoutons que les enseignants comme les autorités scolaires ont fait preuve d'une belle ouverture d'esprit. Des cours de «recyclage» organisés en tous lieux de la terre romande ont été suivis avec empressement. Des expériences multiples ont été lancées. Certaines même ont été d'envergure. Telle fut — et est encore — celle qui a été organisée à Genève, dès 1965, pour introduire progressivement et de manière strictement contrôlée, la mathématique nouvelle (Travaux du Service de la recherche pédagogique avec Raymond Hutin et son équipe).
L'ouvrage présenté aujourd'hui aux lecteurs de «Math-Ecole» est le fruit, bien mûri, de travaux poursuivis partout avec fidélité, enthousiasme et probité. Il vaut la peine de souligner la réalité comme la qualité des collaborations dont il est le produit. Tous les cantons romands se trouvent représentés dans les équipes de travail. Tous les ordres d'enseignement aussi: l'université, l'enseignement secondaire et l'enseignement primaire; les écoles normales et la recherche pédagogique. La réussite est patente.
Est-ce à dire que «*Mathématique première année*» soit sans défauts? Aucun des auteurs ne le prétendrait. Le professeur André Delessert, déjà, dans le propos qu'il a rédigé pour ce numéro, formule des critiques. D'autres remarques viendront. Elles sont attendues et souhaitées. L'ouvrage est destiné à durer peu de temps. Ce qui est un des avantages que permet une édition romande: il a un caractère expérimental et sera remanié dans quelques années. Tel qu'il est, il permettra d'instruire les enfants selon un contenu et selon des méthodes qui apparaissent les meilleures possibles à ce jour. Une attention bienveillante et précise portée sur l'application du nouveau programme et l'emploi du nouvel instrument, permettra de préparer un avenir encore meilleur.
Etant à pied d'œuvre, une anxiété nous prend, doublée d'une espérance.

«Mathématique première année» marque un changement profond. Le contenu est neuf, la méthode aussi. Et l'esprit? Il devrait être nouveau. Mais, au fait, l'«esprit» ne l'est-il pas toujours? Il est jeunesse, liberté, allégresse, curiosité, étonnement, prévenance, recherche perpétuelle de vérité. Cet esprit soufflait déjà, avant. *«Mathématique première année»* n'est guère qu'une voile neuve hissée au mât de la nef scolaire, une voile vraisemblablement mieux apte que l'ancienne à se laisser gonfler par les souffles du large. S. R.

Présentation générale

par Charles Burdet, Genève

Deux recueils de mathématique prévus pour la première année primaire viennent de sortir de presse. Le premier de ces recueils est une série de 172 fiches d'exercices destinées aux élèves, le second est une méthodologie, accompagnée de commentaires aux fiches, il a été rédigé à l'intention des enseignants.
Cette réalisation est un des premiers fruits de la collaboration intercantonale qui a été amorcée en Suisse romande depuis plusieurs années déjà. Des représentants de tous les cantons romands ont apporté leur contribution au travail qui a abouti aux ouvrages que l'on peut présenter aujourd'hui. Parmi ces représentants, on trouve des personnes provenant des divers niveaux d'enseignement: des maîtresses en activité, des maîtresses d'application, des maîtresses de méthodologie, des maîtres secondaires, des maîtres de pédagogie, des professeurs de mathématique, etc.
C'est au mois de décembre 1968 que la *sous-commission mathématique de la CIRCE* (Commission interdépartementale de coordination de l'enseignement) a été chargée d'élaborer un programme pour les quatre premières années de l'école primaire. Cette commission s'est refusé à produire un document qui ne soit qu'un compromis entre les programmes existants. Elle a proposé un texte qui tient compte de la manière dont les mathématiciens envisagent actuellement l'organisation de leur science et qui est en accord avec les conceptions de la pédagogie et de la psychologie d'aujourd'hui.
Dans ces conditions, il n'était plus possible d'avoir recours aux manuels en usage dans les cantons; des moyens d'enseignement correspondant au programme devaient être trouvés.
Consciente du problème, la Conférence des chefs de service et directeurs de l'enseignement primaire de Suisse romande a désigné une commission, la CMEM (*Commission des moyens d'enseignement en mathématique*) comprenant, outre les délégués de la sous-commission mathématique, de nouveaux représentants des cantons et lui a donné mandat de proposer un moyen d'ensei-

gnement pour la première année primaire qui corresponde au nouveau programme. Les membres de cette commission ont d'abord examiné trois ouvrages choisis parmi les meilleurs. Après avoir fait une analyse critique de ces moyens d'enseignement, analyse qui a permis de préciser le fonds et la forme de ce qui était souhaité, elle est arrivée à la conclusion qu'aucun des manuels existant sur le marché ne pouvait convenir. Par ailleurs, la Conférence des chefs de service et directeurs de l'enseignement primaire de Suisse romande a fait savoir qu'elle souhaitait une édition romande qui offrirait toutes garanties d'exécution et sur laquelle il était possible d'avoir la maîtrise.
La CMEM a proposé alors à la Conférence des chefs de service de désigner un *comité de rédaction* chargé d'élaborer les documents nécessaires aussi bien aux élèves qu'aux maîtres, documents qui soient rigoureusement conformes au contenu et à l'esprit du programme romand. Un plan de travail détaillé a été soumis à l'autorité compétente et a été accepté.
C'est ainsi que, dès le mois de septembre 1971, un groupe de six personnes s'est réuni chaque semaine en séance de travail pour examiner, corriger, amender les projets établis par ses membres. La CMEM a joué le rôle de commission de lecture: ses membres ont été régulièrement tenus au courant des travaux menés par le comité de rédaction. En séances plénières, ils ont pu demander des modifications avant de donner leur accord.
Il fallait répondre au vœu des cantons de disposer des moyens d'enseignement une année avant la mise en application généralisée du programme. Par le fait que les délais impartis étaient extrêmement courts, les conditions de travail du comité de rédaction ont été souvent difficiles. De son côté, l'économat du canton de Genève, réalisateur des ouvrages, a dû surmonter de grandes difficultés pour mener à bonne fin l'exécution dans un minimum de temps.
Dès maintenant, il est possible d'affirmer que grâce à l'excellent esprit de collaboration de chacun, grâce aussi à l'ardeur au travail des personnes intéressées, la qualité des textes, celle des illustrations et celle de la présentation donneront pleine satisfaction. En Suisse romande, à partir de l'automne 1973, tous les élèves de première année primaire et toutes les maîtresses qui enseignent dans ce degré auront un nouveau et remarquable moyen d'enseignement en mathématique.
Comme le programme romand, chacun des deux recueils est subdivisé en quatre avenues qui sont:

— Ensembles et relations;
— Numération;
— Opérations;
— Découverte de l'espace.

Dans l'avenue «Ensembles et relation» la notion d'ensemble, qui apparaît très tôt dans les activités spontanées de l'enfant, est développée. Un vocabulaire simple, bien compris des enfants, et précis, est peu à peu introduit. La distinction entre un ensemble et ses éléments, la notion d'appartenance, la négation et l'emploi correct du mot «et» qui permet de définir l'intersection de deux ensembles, apparaissent.

Les classifications, les «mises en ordre», les tris dans une collection d'objets sont organisés. Parallèlement, les enfants apprennent à utiliser des représentations diverses: diagramme en arbre, diagramme de Venn, diagramme de Carroll. Dans le domaine des relations, la relation d'ordre et celle d'équivalence sont approchées. La représentation par un diagramme sagittal (ensemble de flèches) et la représentation par un diagramme cartésien des relations dans un ensemble offrent la possibilité de faire des comparaisons intéressantes entre les situations présentées.
Une large place est laissée ici à la construction du nombre dont on ne saurait assez souligner l'importance.
Dans l'avenue «Numération», des activités de groupements sont d'abord proposées. Ensuite, les enfants sont familiarisés avec l'idée de codage et de décodage du cardinal d'un ensemble dans des bases diverses. L'écriture en base dix apparaît comme un cas particulier, lorsque l'enfant a saisi le concept de position dans une numération.
Un premier jeu d'échange est présenté, qui sera repris et développé plus tard.
Dans l'avenue «Opérations» (sur les cardinaux) c'est avant tout l'addition qui est travaillée. La soustraction est présentée avec une certaine prudence car elle soulève un grand nombre de difficultés que bien des élèves de première année ne peuvent surmonter même s'ils font illusion en se montrant capables de l'utiliser d'une manière que l'on peut qualifier de mécanique.
Dans l'avenue «Découverte de l'espace» ce sont les propriétés topologiques des objets et des figures qui sont explorées. Les notions de voisinage et de position, celles d'intérieur et d'extérieur, d'ouvert et de fermé, de contiguïté, celles qui concernent les frontières et les domaines que celles-ci délimitent apparaissent dans de nombreux jeux et fiches.
Les recherches d'itinéraires et les cheminements dans les labyrinthes sont des activités à placer dans le prolongement de l'étude de ces notions.
Dans cette avenue, deux champs d'activité riches et utiles sont encore fournis par les déplacements sur un réseau et par les manipulations d'objets géométriques, menant à la reconnaissance de leurs caractéristiques.
L'ordre de la présentation de ces avenues n'implique évidemment pas un ordre correspondant pour l'enseignement des matières. L'interprétation de ces parties est d'ailleurs large et fréquente. Par exemple, des exercices de l'avenue «Ensembles et relations» débouchent sur ceux des avenues «Numération» et «Opérations».
Les documents ne sont pas contraignants en ce sens qu'ils laissent aux maîtresses la possibilité d'organiser les activités selon leur tempérament et selon les nécessités. Il leur appartient toutefois de répartir judicieusement le travail dans les différentes avenues tout au long de l'année.
La plus grande attention sera portée aux jeux proposés dans la méthodologie. Ceux-ci présentent aux enfants des situations riches en possibilités de recherche et ouvertes à des solutions variées. Ils permettent à chaque enfant d'y trouver de l'intérêt et de progresser selon ses aptitudes. C'est au cours de recherches collectives, en groupes ou individuelles, après confrontation des résultats obtenus et après discussion que peu à peu l'élève prend conscience de

la notion qu'il doit saisir. Au cours de ces moments de recherche, la maîtresse évite d'imposer son point de vue, elle joue plutôt le rôle de guide en apportant discrètement ici ou là un conseil.
Dans chacun des jeux, une large place est laissée à la manipulation. Les matériels indiqués sont variés. Parfois, il s'agit de matériels de fortune, matériels de la vie courante ou de matériels que la maîtresse pourra confectionner sans peine. Il n'est pas fait appel à un matériel privilégié, par exemple à tel matériel structuré que l'on trouve dans le commerce et qui pourrait être utilisé tout au long de l'année. Les auteurs sont certains que c'est en variant les matériels que le travail est le plus efficace et que c'est le meilleur moyen de favoriser l'acquisition des concepts mathématiques élémentaires, étant entendu qu'un matériel n'a de valeur que par les réflexions qu'il suscite.
Les fiches sont le prolongement de situations jouées. Elles permettent certes à la maîtresse d'évaluer les progrès réalisés par ses élèves mais elles ne doivent en aucun cas être considérées comme de simples exercices que l'on donne à faire en début de leçon et que l'on corrige après exécution. Ces fiches provoquent souvent des discussions, certaines d'entre elles «font problème», d'autres offrent une ouverture à des développements possibles. Dans ces conditions, au moment du travail sur fiches, l'attitude de la maîtresse ne peut être passive. Comme c'est le cas lors des jeux, celle-ci reste disponible pour suggérer une idée, pour donner une indication ou pour remettre sur la bonne voie un élève qui s'est égaré.

Nos enfants et la mathématique

Sous ce titre général, la Télévision romande diffusera, du 19 janvier 1973 au 13 avril 1973, une série de treize émissions, chaque vendredi en début de soirée, à 17 heures 35.

Elles ont été tournées avec des enfants de 6 à 8 ans des écoles de Sion, avec l'aimable collaboration de leurs maîtresses. Chaque émission est complétée par de brefs commentaires tournés en studio.

Conception et réalisation: François Brunelli, professeur, et Louis Barby, réalisateur.

Journaliste, pour les séquences en studio: Jean-François Nicod.

Il ne s'agit ni de cours destinés à des classes, ni de séances de recyclage pour les enseignants. C'est, pour les parents — en compagnie de leurs enfants — une lucarne ouverte sur la classe, une modeste contribution de la Télévision romande à leur information: que peut-on bien faire de «moderne» en mathématique?

Thèmes présentés: Numération, Echanges, Attributs et objets, Classements, Topologie, Combinatoire, Relations, Déplacements sur un quadrillage, Opérations.

Avertissement

Les articles ci-après ne constituent pas une description *complète* des quatre principaux chapitre traités dans l'ouvrage et qui sont, rappelons-le: Ensembles et relations (ER), Numération (NU), Opérations (OP) et Découverte de l'espace (DE). Les auteurs ont en effet estimé qu'il était superflu d'écrire un résumé (d'ailleurs nécessairement incomplet) de leur livre et ont opté pour la présentation de quatre thèmes choisis chacun dans une des quatre «avenues» du programme romand. Le choix qui a été fait permet à la fois d'évoquer des sujets importants pour la classe de première et de faire sentir dans quel esprit il paraît souhaitable de présenter cette matière aux enfants. M. F.

A V E N U E ER: Ensembles et relations

Classements

par Mario Ferrario, directeur du Centre d'information mathématique, Bienne

Former des collections d'objets selon certains critères est une activité naturelle que l'enfant exerce spontanément bien avant l'âge scolaire. Une première ébauche de la notion de classement précède donc celle de nombre. En première année il s'agit de tirer parti de cette tendance afin de favoriser l'édification d'un raisonnement logique tout en préparant méthodiquement la construction du nombre.
A l'âge qui nous préoccupe la manipulation des objets est d'une importance primordiale; elle n'est cependant pas une fin en elle-même, mais elle doit permettre de déboucher sur la recherche de moyens d'expression, de représentation et de communication liés à l'emploi prudent d'un certain symbolisme.
Pour que la notion de classement puisse être considérée comme acquise, il est nécessaire que les trois objectifs ci-dessous soient atteints:

— classer des objets selon un schéma donné;
— retrouver les critères d'un classement déjà effectué;
— organiser complètement un classement.

Ce travail s'étend évidemment bien au-delà de la première année d'école; le but du présent article est de décrire les activités réservées à la classe de première tout en laissant entrevoir celles des classes suivantes.

Note: la notion de relation d'équivalence est sous-jacente à toute idée de classement: cette question ne sera cependant pas explicitée ici; il en ira de même pour les notions de négation et de conjonction, bien que ces dernières soient constamment utilisées.

Classement selon un schéma donné

Pour que les manipulations soient profitables aux enfants, il est nécessaire de disposer d'un matériel structuré suffisamment riche en possibilités de classements: au minimum douze objets pouvant être classés selon trois critères. En revanche, dans les fiches individuelles, le nombre d'objets à classer ne doit pas dépasser dix à douze et il est préférable de se limiter à deux critères. L'introduction (pages VI à IX) ainsi que les jeux 3, 4, 6, 8, 13, 14, 17, 18, 19 et 20 de ER fournissent chacun des suggestions utiles à la construction d'un matériel structuré (cartes dessinées). Pour illustrer le présent article on s'est servi d'un matériel comportant seize figures colorées:

— deux formes: triangulaire (t), carré (c);
— quatre couleurs: rouge (r), bleu (b), vert (v), jaune (j);
— deux décors: uni (u), quadrillé (q).

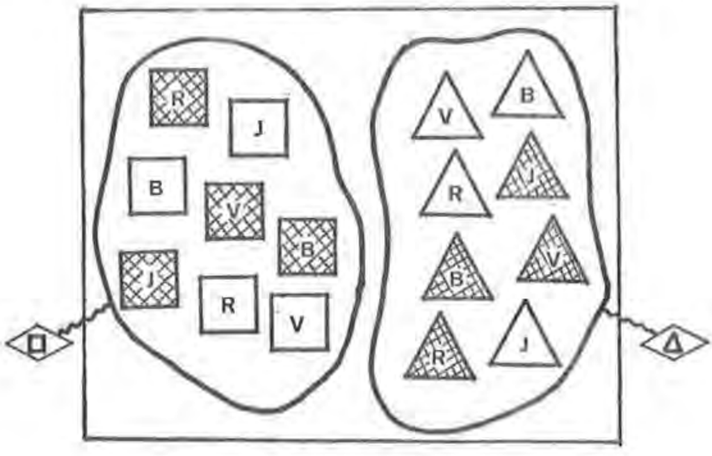
Dans une première étape il est nécessaire de présenter le matériel aux élèves afin qu'ils en observent les attributs.
Le premier type d'activités consiste simplement à reconnaître si les éléments d'un référentiel possèdent ou non tel ou tel attribut; on peut, presque simultanément, entreprendre de classer dans différents types de diagrammes.

1. Diagramme de Venn

Il est bon d'exercer alternativement deux sortes de manipulations:

— disposer (ou dessiner) des cordes pour constituer des classes d'objets possédant un attribut commun;
— prendre successivement tous les éléments d'un référentiel et les placer à l'intérieur de cordes déjà dessinées.

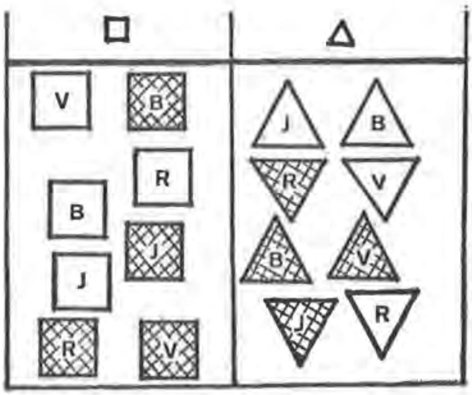
En classant selon la forme on obtient dans les deux cas:



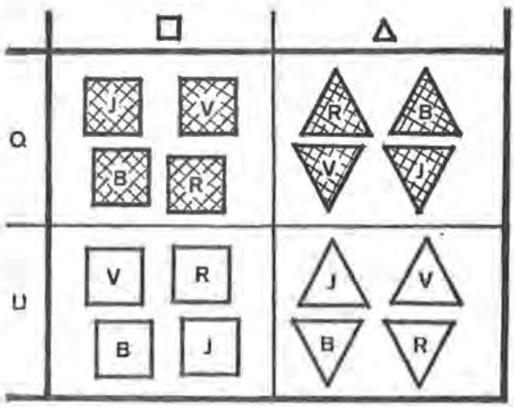
Ce travail est décrit dans les pages 25 à 30 de la «*Méthodologie*» (jeux 17 et 18) et exercé dans les fiches ER-1, ER-2, ER-3, ER-4, ER-6, ER-7, ER-8, ER-9, ER-10, ER-11, ER-13, ER-21.

2. Tableaux de classement

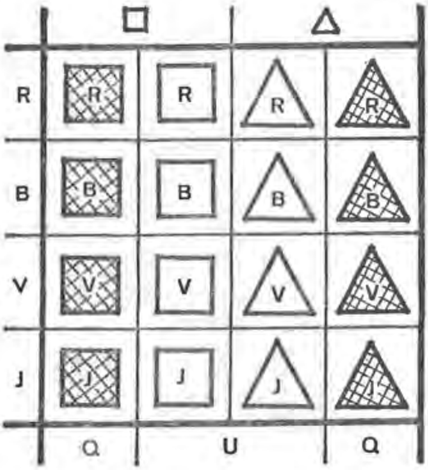
Lorsqu'on n'envisage qu'un seul critère (ici la forme) ce mode de classement diffère assez peu du diagramme de Venn; il permet en outre de préparer l'introduction du diagramme de Carroll.



En poursuivant le classement dans chaque sous-ensemble on obtient par exemple:



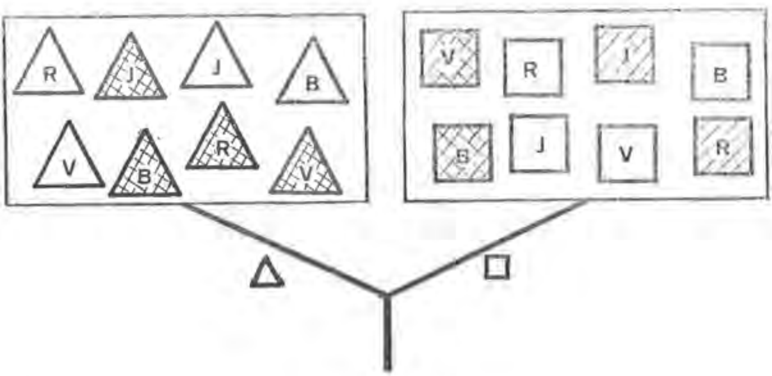
On peut également présenter une grille de seize cases (quatre sur quatre) et aboutir à un tableau bien arrangé:



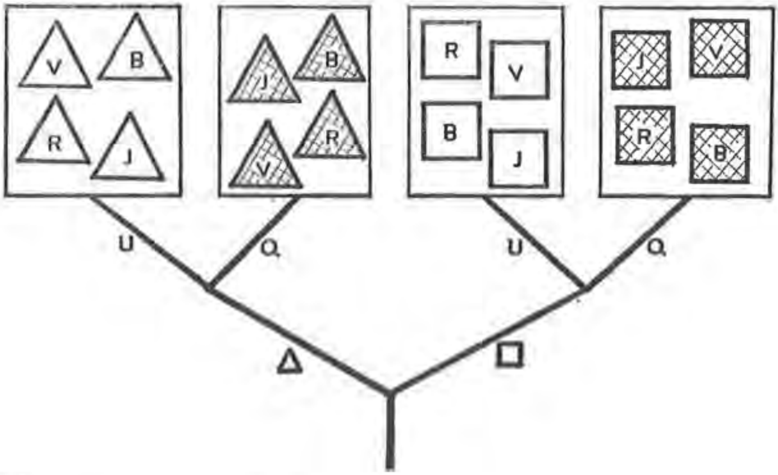
Ce travail est décrit dans les pages 4 à 6 et 20 à 24 de la «*Méthodologie*» (jeux 3, 15 et 16) et exercé dans les fiches ER-12, ER-14, ER-15, ER-22, ER-24, ER-26.

3. Arbre de classement

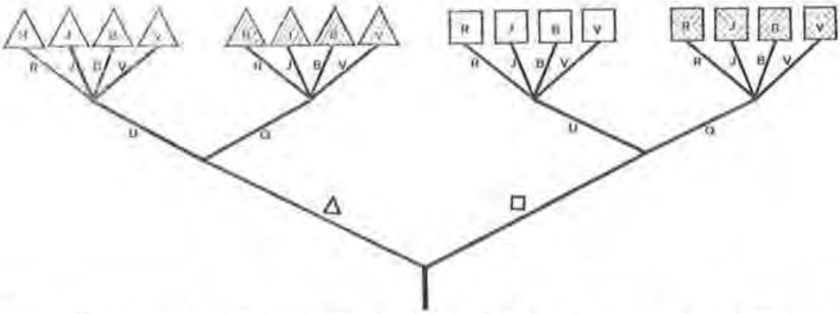
Pour aborder ce troisième mode de classement on peut suivre exactement les mêmes étapes que pour le tableau; l'analogie entre les deux moyens de représentation est d'ailleurs frappante; en considérant la forme on obtient:



puis:



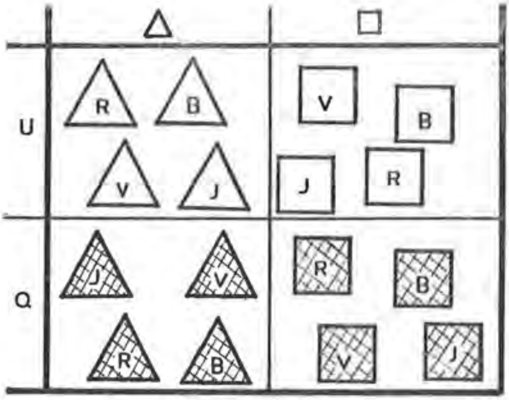
et finalement:

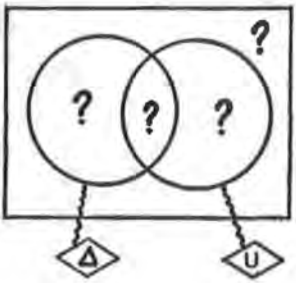


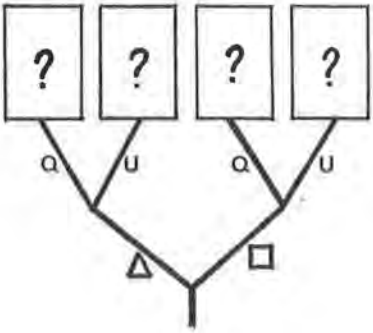
Ce travail est décrit dans les pages 14 à 19 de la «*Méthodologie*» (jeux 12, 13 et 14) et exercé dans les fiches ER-15, ER-16, ER-17, ER-18.

4. Passage d'un mode de représentation à l'autre

Il s'agit d'extraire les informations contenues dans un diagramme et de les transcrire dans un autre; c'est en fait une activité de décodage suivie d'une activité de codage. Cet enchainement est trop complexe pour des élèves de six à sept ans, il ne sera par conséquent qu'annoncé en classe de première: voir les pages 31 et 32 de la «*Méthodologie*» (jeu 19) et les fiches ER-25, ER-26, ER-66 et ER-72. Il faut attendre les classes suivantes pour réaliser l'exercice ci-dessous (le tableau de classement est déjà réalisé et l'élève doit compléter les deux autres diagrammes):

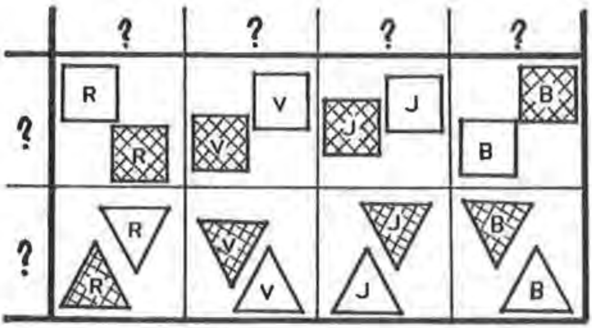


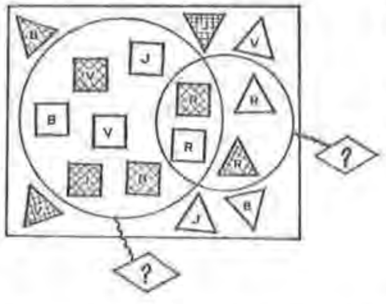


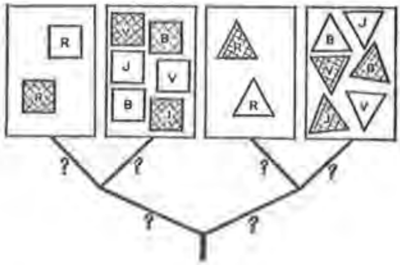


Recherche des critères de classement

Comme la précédente, cette activité ne peut être qu'ébauchée en classe de première; il faut en revanche attendre la classe de troisième pour réaliser les exercices ci-dessous:







Organisation complète d'un classement

On fournit par exemple les seize figures utilisées dans les situations précédentes, et on demande aux enfants de les classer sans leur fournir les critères ni le type de diagramme. Cette activité constitue un stade terminal qui ne peut pas être abordé en classe de première.

AVENUE NU : Numération

par Françoise Waridel, maîtresse d'application, Ecole normale d'Yverdon

Pour les enseignants qui craignent d'aborder la mathématique dite moderne, le chapitre «Numération» est celui qui provoque maintes questions et réticences. Les objections qui surgissent le plus fréquemment sont formulées à peu près comme suit:

— De tout temps, chacun a su compter et a pu effectuer les quatre opérations; alors, pourquoi travailler dans d'autres bases que la base dix?
— On se leurre! L'enfant ne comprendra pas mieux!

Ces remarques, apparemment pertinentes si l'on n'y regarde de plus près, appellent des précisions d'ordres mathématique et pédagogique.

1. Tout système de *numération de position* repose sur choix d'une *base* arbitraire. Cette base est le nombre d'éléments qui permet de former un groupement de première espèce; c'est aussi le nombre de ces groupements qui permet de former un groupement de deuxième espèce; et ainsi de suite.
2. L'étude de la numération de position *dans diverses bases* a pour but de

conduire à la découverte des conventions qui régissent notre système décimal usuel.

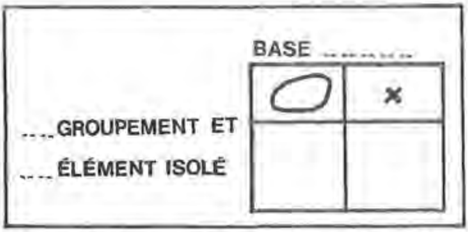
3. Pour l'enfant, les avantages de cette étude sont:
   — qu'il domine mieux la numération décimale parce qu'il en comprend la construction grâce au travail exécuté dans d'*autres bases*;
   — qu'il reste attentif à la *valeur positionnelle* de chaque chiffre dans l'écriture d'un nombre;
   — qu'il peut écrire très tôt des nombres de plusieurs chiffres et comprendre la signification de cette écriture en manipulant une *collection restreinte d'objets*;
   — qu'il comprend les *techniques des opérations* en découvrant que les démarches sont les mêmes quelle que soit la base choisie.
4. Si certains enfants, en arrivant à l'école, sont déjà conditionnés par la base dix, cela ne signifie pas pour autant qu'ils *connaissent* (maîtrisent) le système de numération de position.
5. Les enseignants qui ont abordé l'étude de la numération par des bases variées ont constaté que les enfants s'y montrent plus à l'aise que les adultes: preuve d'un conditionnement qui a masqué pour ces derniers la *structure* du système, parce qu'il ne leur a été proposé qu'un seul modèle.
6. On se gardera néanmoins de «faire des bases» pour elles-mêmes; répétons: elles doivent servir à la compréhension du système usuel.

Nous présentons ci-après les jeux 5 et 6 de l'avenue NU; ils prouvent que l'approche du système décimal est l'une de nos principales préoccupations.
Nous souhaitons qu'ils apportent, aux collègues sceptiques, à la fois intérêt, sécurité et renouveau dans leur enseignement.
Voici donc ces jeux, et l'une ou l'autre fiche qui s'y rapporte.

Code chiffré de dix en base dix

1. Matériel: animaux, marrons, fleurs, jetons, etc.

a) Chaque élève reçoit un certain nombre d'objets et une feuille de papier préparée comme ci-dessous:



Consigne: l'élève qui reçoit trois objets groupe par trois; celui qui en reçoit deux travaille en base deux, etc.

Ne pas oublier celui qui reçoit dix éléments et qui groupe en base dix!
Chaque élève effectue le travail proposé et commente à ses camarades le code chiffré correspondant. Dès que les élèves ont vu plusieurs travaux, ils remarquent que le code est partout le même $\boxed{1\,|\,0}$ (un-zéro). Une discussion s'engage.
Le but de la leçon est atteint lorsque les enfants constatent que le code chiffré de dix en base dix est aussi $\boxed{1\,|\,0}$ (un-zéro).
Dans ce cas seulement $\boxed{1\,|\,0}$ peut se lire «dix».

— Dans quel cas a-t-on le moins d'objets? Le plus d'objets?
— Que représente ce 1? (un groupement de deux objets).
— Et celui-ci? (un groupement de cinq objets). Etc.
— Pourquoi les codes sont-ils les mêmes alors que les nombres d'objets sont différents?
— Dans quel cas a-t-on le droit de dire «dix»?

b) Activité inverse: base et code chiffré sont donnés; les élèves décodent en utilisant des objets.

c) La même activité est reprise pour:
$\boxed{1\,|\,1}$ découverte de «onze»;
$\boxed{1\,|\,2}$ découverte de «douze» (base deux à exclure!);
$\boxed{1\,|\,3}$ découverte de «treize» (base deux et base trois à exclure!).

2. Matériel: dix objets

Préparer au tableau deux colonnes de dix cases:

UN		1
DEUX		2
TROIS		3
QUATRE		4
CINQ		5
SIX		6
SEPT		7
HUIT		8
NEUF		9
DIX		α

a) La maîtresse présente un seul objet et écrit le mot «un» en toutes lettres. Un élève place le chiffre correspondant dans la seconde colonne. On remplit ainsi la grille jusqu'à neuf. Sur la ligne réservée à dix la maîtresse dessine un signe arbitraire (α).
Des élèves protestent immédiatement, car ils connaissent, par la vie de tous les jours, le code chiffré de dix.

— Puisque ce signe ne vous plaît pas, comment allons-nous écrire dix?
Quelques enfants proposent $\boxed{1\,|\,0}$
— Pourquoi l'écrivez-vous ainsi?
Rares sont les enfants qui peuvent l'expliquer de manière satisfaisante!

— Cherchons un jeu de groupements qui permettrait d'écrire

1	0

Un élève propose de grouper par dix.

La manipulation effectuée, la maîtresse demande:
— Qu'avons-nous trouvé? (un groupement et zéro élément isolé).
— Ecrivez le code!
— Pourquoi avons-nous zéro élément isolé?
— Combien y a-t-il d'objets dans le groupement?
— Dans quelle base avons-nous travaillé?
— Comment pouvons-nous lire $\boxed{1 \mid 0}$ en base dix? (un-zéro).

b) La même activité est pratiquée pour la découverte du code chiffré de onze, douze, treize, etc.

Suggestions

Activités analogues avec des matériels variés: jetons, cubes en bois, blocs emboîtables, croix au tableau noir, etc.

> Qu'on se serve de «blocs logiques», de «balances mathématiques», voire d'ordinateurs, la mathématique n'est jamais dans les choses ou dans les machines, mais dans ce que le sujet en fait.
> Motrice ou mentale, l'activité est le texte, et non le prétexte, de la leçon.
>
> Pierre Gréco, article *Pédagogie et mathématique* in Encyclopedia universalis, vol. 12

> Les consignes méthodologiques données au corps enseignant prévoient que toute notion nouvelle, toute activité de recherche mathématique, est abordée par la manipulation d'objets concrets, par l'observation de situations diverses, par une exploration systématique du donné, liée à son exploitation sur le plan verbal et à la discussion entre les élèves.
> C'est dans un second temps seulement que les exercices écrits permettront de consolider et de vérifier les connaissances acquises.
>
> Exercices de mathématique, DIP, Genève

3. Fiches

— Groupement et codage en base cinq.
— Bijection de l'ensemble des abeilles sur l'ensemble des fleurs.
— Groupement et codage en base dix.

NU – 16

Groupe par cinq.

base ______

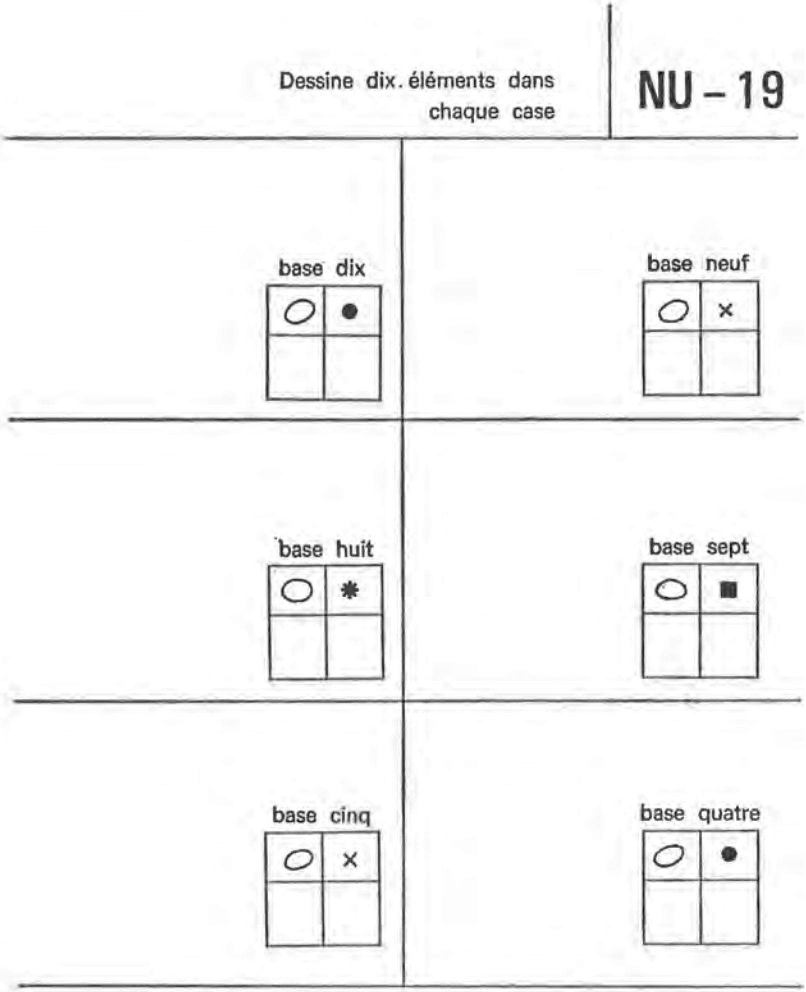
○	×

Groupe par dix

base ______

○	×

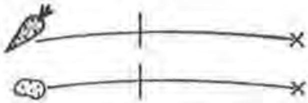
— Il y a le même nombre d'éléments (dix) dans chaque case.
— Les enfants effectuent les groupements et les codages dans diverses bases.



Exercice inverse de la fiche NU-16:

— Groupement et codage en base dix.
— Bijection de l'ensemble des légumes sur l'ensemble des croix.
— Groupement et codage en base cinq.

NU – 30



Maman achète ces légumes.

base dix

O	×

Moi, je les compte en groupant par cinq.

base ______

O	×

Opérations sur les cardinaux: addition

par François Brunelli, professeur de mathématique, Sion

Dans une certaine mesure, l'impatience est l'une de nos maladies naturelles, à nous autres enseignants. L'inoculation de ce virus s'est faite à doses répétées tout au long de notre éducation:

— «Dépêche-toi donc un peu!»
— «Je t'ai déjà expliqué ça une fois: as-tu bien écouté ce que j'ai dit?»
— «Tu ne sais pas encore combien font sept plus cinq?»

Le paysan ne reproche pas au blé la lenteur avec laquelle il mûrit. La maman attend que son enfant grandisse, et il grandit avec une extrême lenteur. Les grandes découvertes sont le fruit de tâtonnements, d'erreurs, d'échecs, de recommencements.

Pourquoi les écoliers ont-ils devant eux, des années durant, un impatient qui gronde ou qui s'énerve parce que ses élèves ne progressent pas à la vitesse réglementaire?

On sait pourtant, et les psychologues sont unanimes sur ce point, qu'il faut donner à l'enfant l'occasion de se livrer, d'abord et assez longuement, à des activités d'exploration et d'observation; progressivement et en accord avec ses capacités à l'âge considéré, on l'aidera à comparer, à opérer, à coordonner et à découvrir des structures dans des situations très simples.

Dans le domaine particulier des opérations sur les cardinaux, avec des enfants de 6-7 ans, il faut tenir compte des facteurs suivants:

— les expériences montrent que le principe de conservation des quantités n'est pas inné, mais qu'il se construit progressivement; un nombre n'est intelligible que si l'enfant le perçoit identique à lui-même, quelles que soient les dispositions des unités dont il est composé;
— l'étude de toute opération arithmétique doit être longuement précédée de comparaisons non numériques entre ensembles;
— il serait vain de croire que la mémorisation et la répétition puissent conduire à la compréhension;
— c'est par sa propre pratique et sa propre exploration que l'enfant comprend une situation nouvelle et non par des références à l'expérience d'autrui;
— à la réunion de deux ensembles disjoints correspond l'addition de leurs propriétés numériques; on peut réunir un ensemble de garçons et un ensemble

de filles, on ne peut pas les additionner! Cette distinction est primordiale et une écriture telle que:

5 garçons + 4 filles = 9 enfants

n'est qu'une effroyable «salade»;

— enfin, ici comme dans les autres avenues, le travail individuel sur fiches prolonge des situations jouées collectivement; c'est dans les activités ludiques, permettant découvertes, confrontations, oppositions, que prennent racine aussi bien les concepts que les techniques.

Voici, extraite des ouvrages destinés à la première année primaire, une stratégie d'approche de l'addition de deux cardinaux.

On a préparé le matériel suivant:

— un certain nombre de cartes sur chacune desquelles on a dessiné des images diverses: animaux, fleurs, objets quelconques. Les cartes comportent, par exemple, de 0 à 8 éléments. Il est nécessaire d'avoir environ trois ou quatre cartes par cardinal; de plus, il est indispensable que, sur chaque carte, les éléments soient aussi disparates que possible;
— des enveloppes.

a) Notation du cardinal

Les cartes sont étalées sur la table, les enfants observent, décrivent et comparent.
— Quelles cartes vont bien ensemble?
Les enfants n'ont guère d'autre ressource que celle de grouper selon le cardinal. Dès qu'un paquet de cartes qui comportent le même nombre d'éléments est constitué, un élève le glisse dans une enveloppe.
— Qu'avez-vous mis dans cette enveloppe?
— Comment faire pour s'en souvenir? (écrire sur l'enveloppe le nombre qui convient).
On procède ainsi, successivement, pour chaque cardinal de 0 à 8.
On contrôle la compréhension de ce qui a été fait par des questions telles que:
— Si je prends une carte dans cette enveloppe, que pouvez-vous en dire?
— Peut-on prendre une carte dans cette enveloppe et la glisser dans une autre?

b) Sériation

On demande aux enfants de mettre les neuf enveloppes en ordre. Puis on demande:
— Dans quelle enveloppe les cartes ont-elles le plus d'éléments?
— Dans quelle enveloppe y a-t-il des cartes qui ont chacune un élément de plus (de moins) que les cartes de cette enveloppe?

c) Réunion d'ensembles disjoints

On prend, par exemple l'enveloppe 6 et on propose:
— Pouvez-vous écrire ce qui a été mis ensemble?
et mettre ensuite le petit paquet dans l'enveloppe 6?
Les enfants cherchent, tâtonnent, manipulent.
Ils découvrent un certain nombre de possibilités. Lorsqu'ils croient les avoir toutes trouvées, on vide sur la table tout le contenu de l'enveloppe 6 et on distribue aux enfants les paquets.

d) Cardinal de la réunion d'ensembles disjoints

Avec chaque petit paquet, on distribue une bande de papier et on demande:
— Pouvez-vous écrire ce qui a été mis ensemble?
Diverses écritures, proposées par les enfants, apparaissent:

	4 2	1 5	etc.
ou bien	4 et 2	2 et 5	etc.
(éventuellement déjà)	4 + 2	1 + 5	etc.

Si l'écriture 4 + 2 n'est pas proposée, on l'introduit et on laisse les enfants suggérer une lecture, comme par exemple: «4 et encore 2», «4 mis avec 2», «4 avec 2», etc.
On signale aux enfants qu'habituellement on lit «4 *plus* 2»; mais c'est une convention à ne pas imposer d'emblée, d'autant plus qu'elle prête à confusion (cf. les expressions «... a plus que...», «... de plus...»).

e) Commutativité

Une discussion est engagée à propos, par exemple, des deux étiquettes:

$\boxed{1 \quad + \quad 5}$ et $\boxed{5 \quad + \quad 1}$

On en cherche d'autres du même type. En les disposant d'une manière intéressante, les enfants peuvent éventuellement trouver toute la série. Dans le cas particulier $\boxed{3 + 3}$, on ne peut guère mettre en évidence la commutativité; cette situation se présente chaque fois que le cardinal de la réunion est un nombre pair.

f) Egalités

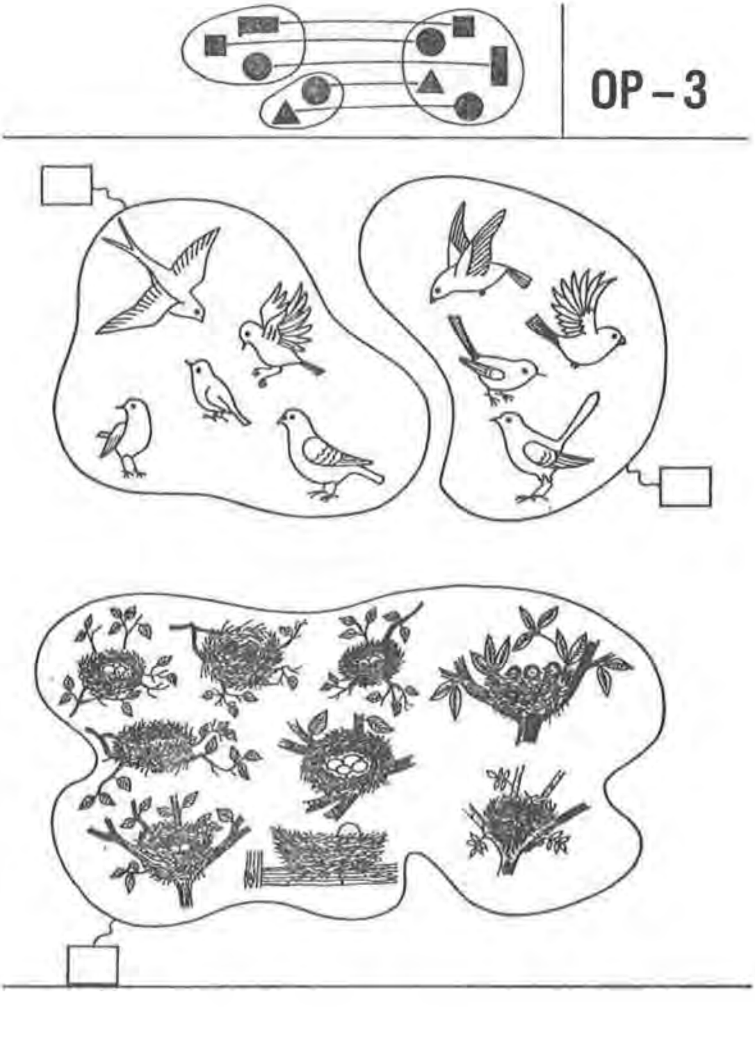
— Pourquoi aviez-vous mis ensemble, avec l'élastique, une carte de 2 éléments et une carte de 4 éléments? (pour pouvoir les glisser dans l'enveloppe 6).
— Pouvez-vous donner d'autres noms à cette enveloppe? (l'enveloppe 2 + 4, l'enveloppe 5 + 1, ...).

On aurait donc tout aussi bien pu écrire sur l'enveloppe 2 + 4, 5 + 1 ou 3 + 3 que 6. On a ainsi plusieurs écritures différentes du même nombre et on peut présenter aux enfants des égalités telles que:

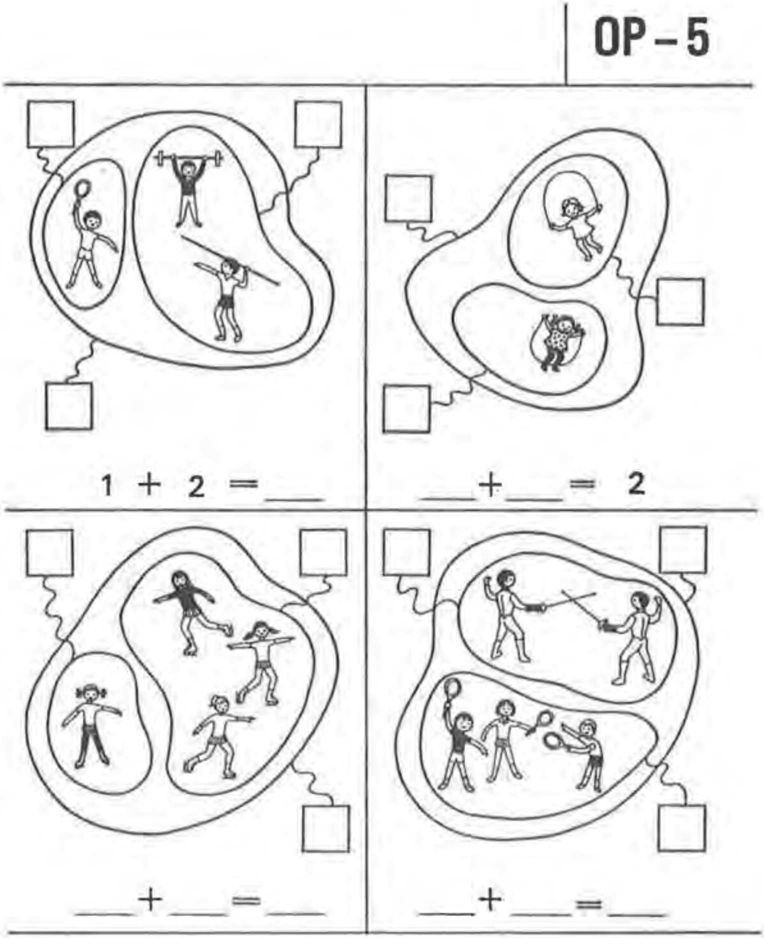
$$4 + 2 = 6, \quad 5 + 1 = 6, \quad \text{etc.}$$

g) Fiches

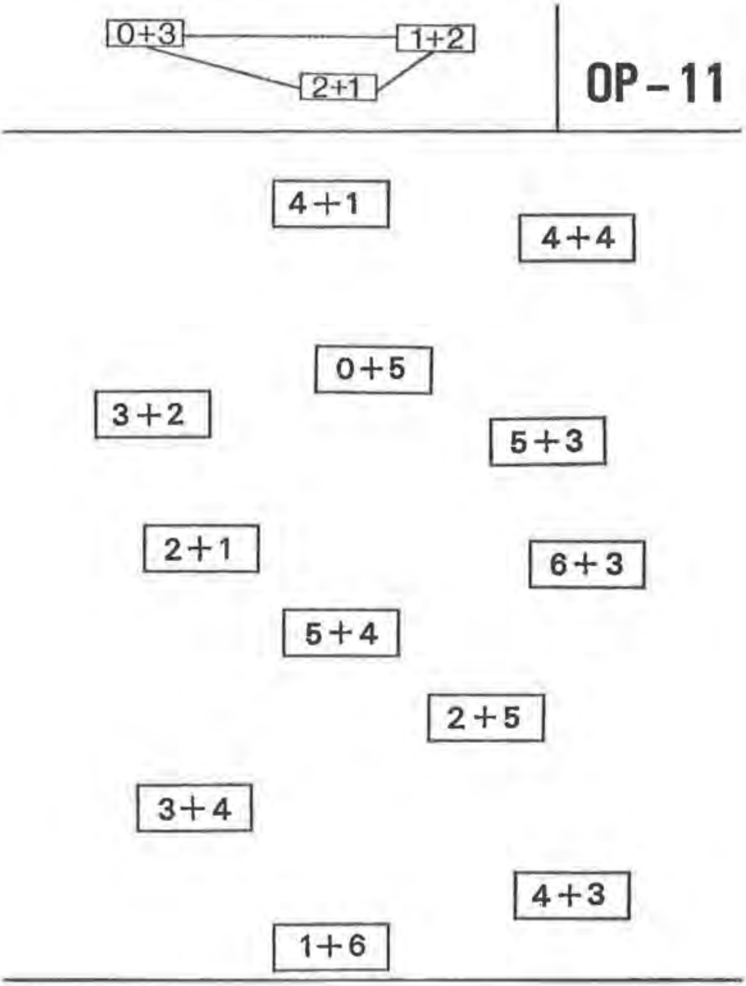
Voici une approche de l'addition par mise en correspondance. Il y a, «en tout», autant d'oiseaux que de nids.



Ici on associe la réunion de deux ensembles disjoints, d'une part à son cardinal, d'autre part à l'égalité correspondante.

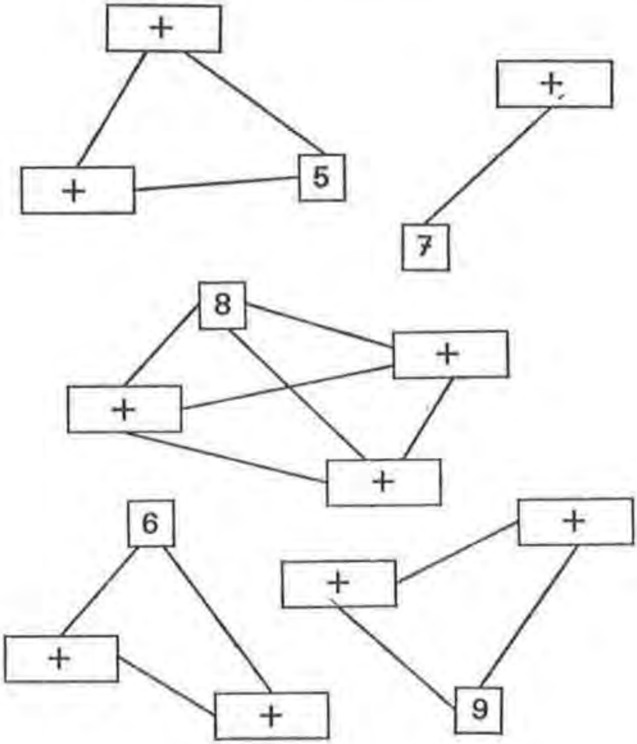


Fiche plus abstraite, où l'enfant indique par des traits de liaison diverses écritures du même nombre.



Exercice inverse, où l'enfant invente diverses décompositions d'un nombre.

OP – 12 | **Complète**



Déplacements sur un réseau

par Josée Wetzler, maîtresse d'application, Fleurier

Lorsque l'enfant franchit pour la première fois le seuil d'une classe de première primaire, il a déjà une certaine connaissance intuitive de l'espace: dès sa naissance, il a regardé autour de lui, il s'est situé par rapport à un univers dont la frontière est allée s'élargissant; en jouant, en se déplaçant, en communiquant avec son entourage, il s'est orienté dans son espace; il connaît les mots «devant, derrière, à côté, dessus, dessous».
Cependant, ces quelques acquisitions, obtenues au gré d'occasion favorables, sont-elles véritablement maîtrisées? L'école s'est-elle préoccupée jusqu'ici d'aider l'enfant dans ce domaine? Pour apprendre à lire, à écrire, à se diriger, pour comprendre un plan, un tableau, un schéma, un panneau indicateur, et aussi pour communiquer avec les autres, il doit pouvoir «construire son espace».
Il est vrai que, depuis que l'école existe, on a «fait de la géométrie»; mais cette géométrie, c'était le système métrique, la mesure, les distances, c'était aussi prétexte au calcul. Les travaux des psychologues, notamment ceux de Piaget, ont montré que les jeunes enfants, avant d'être capables de découvrir et surtout de maîtriser les rapports de la géométrie métrique euclidienne, se soucient plus naturellement des propriétés topologiques de l'espace: «intérieur, extérieur, frontière, domaine, déplacement» sont des notions bien antérieures à «longueur, aire», par exemple.
Chacun n'est pas parvenu aux mêmes acquisitions en arrivant à l'école. Il faut donc multiplier les expériences, créer et présenter des situations variées afin que l'enfant découvre peu à peu que la notion de position est une notion relative et qu'elle est toujours définie en fonction d'un objet de référence. Il est nécessaire également d'employer un langage précis et compris par tous. Enfin, les situations d'apprentissage se présentent sous la forme de jeux et d'exercices attrayants; il est essentiel de travailler longtemps en se référant au modèle physique et au matériel et de ne passer que plus tard à des représentations graphiques.
Les recherches autour du thème «Déplacements sur un réseau» sont riches en découvertes pour l'enfant et permettent un large éventail de développements possibles:

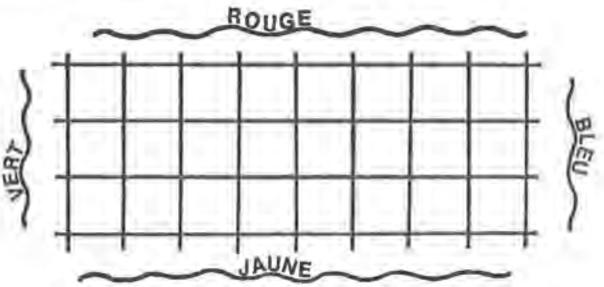
— exercices d'orientation et de latéralisation;
— représentation d'un déplacement;
— codage et décodage de déplacements élémentaires;

— passages d'un modèle physique à un diagramme abstrait et à une représentation graphique;
— transposition d'un diagramme à maille carrée à d'autres diagrammes dont la maille est un rectangle ou un parallélogramme et vice-versa.

Dans les jeux et les fiches destinés à la première année primaire, on retrouve ces divers objectifs.

Matériel

— des cartes colorées;
— des flèches mobiles;
— sur le sol, on trace les lignes d'un quadrillage assez grand pour qu'un enfant puisse y évoluer. Sur chacun des côtés du quadrillage, on trace un trait de couleur différente:



a) Déplacements sur les lignes du quadrillage

— entrer dans le quadrillage du côté bleu, se promener librement sur les lignes et ressortir du côté vert;
— entrer du côté jaune, se promener et ressortir du même côté, mais par un autre point que celui du départ;
— entrer du côté rouge, traverser le quadrillage en ligne droite et indiquer la couleur de sortie;
— choisir un point de départ; se promener librement en changeant toutefois de direction à chaque intersection.

b) Codage et décodage d'un déplacement

Au lieu de donner verbalement les indications de la direction à suivre, le meneur de jeu peut les suggérer en montrant des cartes colorées.

Par exemple: V B R J

Un enfant choisit un point de départ et un point d'arrivée que l'on marque au moyen d'un repère (en y déposant un objet); il effectue son trajet pendant qu'un camarade, en le regardant, place comme il convient les cartes colorées. Exercice inverse: l'élève reçoit au départ, des directives mentionnant le trajet complet; en regardant les cartes, il parcourt le chemin indiqué.

c) Découverte d'un trajet équivalent plus court

Un enfant effectue un trajet librement en marquant le point de départ et le point d'arrivée; un autre enfant cherche un chemin plus court pour aller du même point de départ au même point d'arrivée.

d) Chemins inverses

Un élève choisit le carrefour de départ et la maîtresse place un objet à un autre carrefour; l'enfant effectue le trajet qui lui permet d'aller chercher l'objet et un camarade dispose les cartes colorées comme il convient. L'enfant revient à son point de départ par le même chemin pendant qu'un autre camarade prépare le code qui correspond au retour. On compare alors les deux codes.

e) Passage d'un modèle physique à un diagramme abstrait

Tous les élèves sont placés du même côté du grand quadrillage dont ils reçoivent un plan à échelle réduite.

- Un enfant se place à une intersection. La maîtresse ne dispose que d'une flèche qu'elle présente dans différentes positions. L'enfant suit au fur et à mesure les indications de la flèche. Le degré de difficulté est plus grand si la maîtresse montre la flèche en l'air plutôt que de la poser sur le sol.
- Pendant que l'enfant effectue son parcours, chacun de ses camarades trace sur son plan la succession des déplacements.
- Sur le tableau, une série de flèches:

$$\rightarrow \uparrow \rightarrow \uparrow \downarrow \downarrow \rightarrow \leftarrow$$

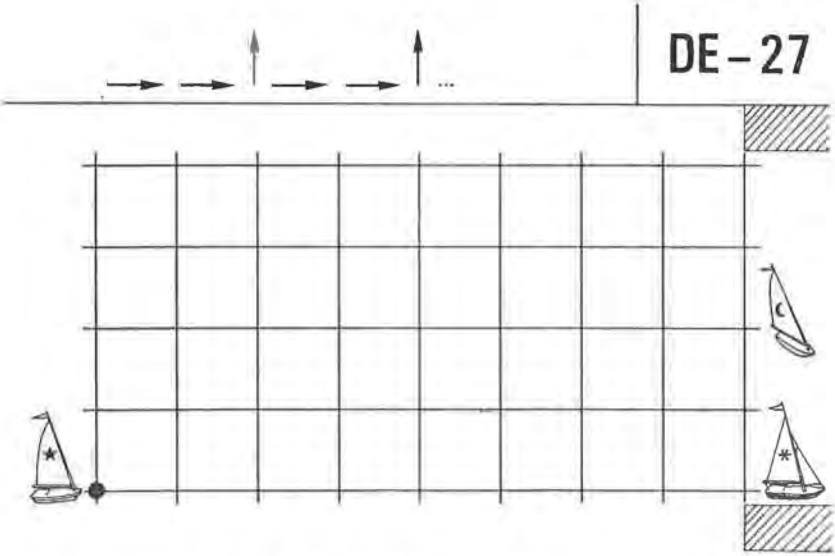
  L'élève doit choisir un point de départ qui lui permette de réaliser tous les déplacements sans sortir du réseau. Ce même exercice se fait également par écrit.
- La maîtresse trace un parcours; les élèves le reproduisent et essaient d'en écrire le code fléché.

f) Changement de maille

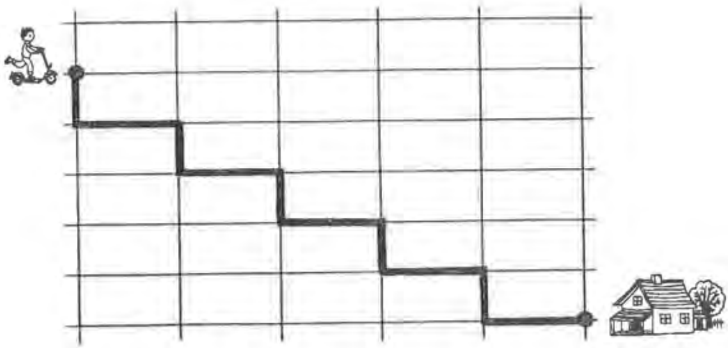
Un enfant effectue réellement un déplacement sur le grand quadrillage; ses camarades notent ses mouvements sur leur diagramme dont les mailles sont de forme rectangulaire.

g) Fiches

Son code fléché étant donné, tracer un parcours sur un réseau dont la maille est carrée.
Trouver le code d'un chemin donné.



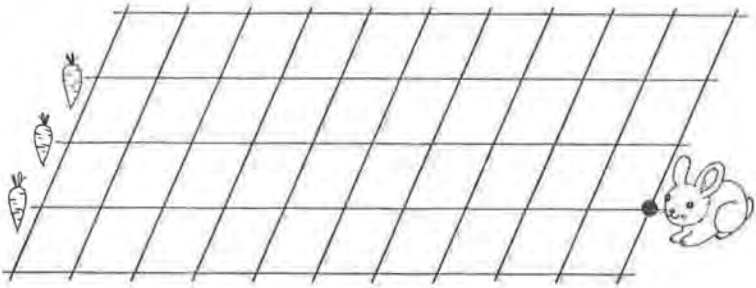
Trouver le code d'un chemin donné.

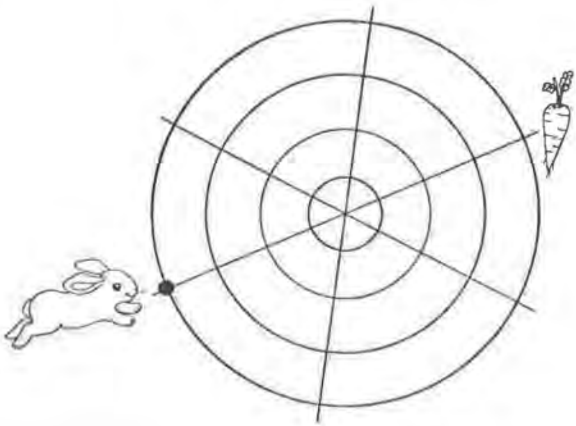


Dessiner un parcours sur deux réseaux dont les mailles sont de formes différentes; les points de départ et d'arrivée sont donnés.

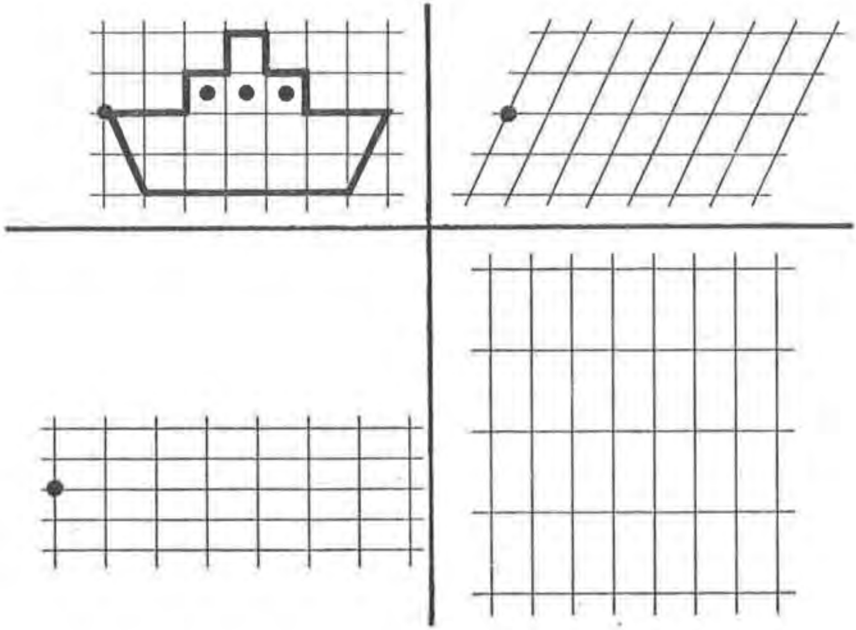
DE – 28

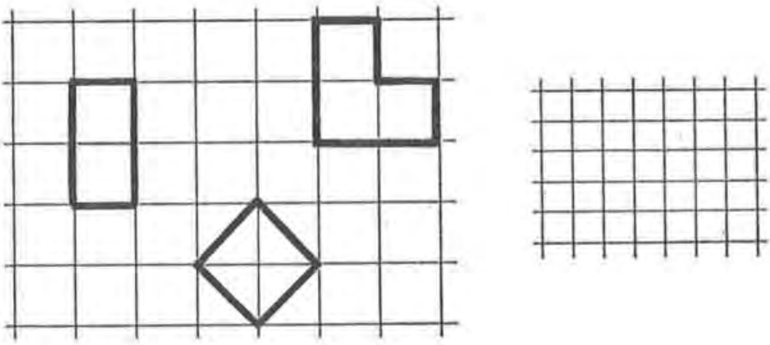
Dessine le chemin du petit lapin qui va chercher une carotte en changeant de direction à chaque carrefour.





Dessiner des formes données dans des réseaux différents.





Propos d'un professeur d'université

«Math-Ecole», une fois de plus, s'honore de la participation, dans ses colonnes, d'un professeur ès mathématiques de l'Université de Lausanne, André Delessert. Celui-ci a bien voulu dire son avis sur l'ouvrage auquel est consacré le présent numéro.
Il a néanmoins accepté de le faire à une condition, celle de pouvoir s'exprimer en toute liberté et toute franchise. La rédaction de «Math-Ecole» ne pouvait qu'approuver un tel dessein.
Il résulte de cela que la partie de «Mathématique, première année», classeur du maître, consacrée à la topologie — l'exploration de l'espace — est l'objet d'une critique assez vive.
Celle-ci est, en partie du moins, due au fait que le professeur d'université et l'enseignante chargée d'instruire des bambins de 6 ans ne peuvent pas jouer sur le même registre. Peut-être — et ce n'est pas certain — y parviendront-ils un jour. Ce n'est pas le cas aujourd'hui. Il était bon cependant qu'un certain non accord apparaisse pour que, par l'effort assidu de chacun, la vérité, demain, se fasse.

Les deux premiers volumes intitulés «Mathématique» et publiés à l'enseigne de la coopération intercantonale romande viennent de paraître. L'un d'eux se présente comme un recueil de fiches pour les élèves de six à sept ans. L'autre expose la méthodologie et les commentaires indispensables pour l'emploi des fiches.
On peut se réjouir de l'apparition de ce nouveau matériel d'enseignement mathématique. Il est l'œuvre d'une équipe dynamique qui fait preuve d'imagination. De plus qualifiés que nous diront l'intérêt des diverses activités proposées aux jeunes élèves. Ils mettront aussi en évidence la richesse des remarques didactiques contenues dans le livre du maître.
A ce propos, il convient de souligner deux mérites essentiels de ces commentaires méthodologiques. D'abord les auteurs se sont efforcés de descendre au niveau le plus concret de la leçon. Beaucoup de réformateurs se sont contentés jusqu'ici de remodeler dans l'abstrait l'enseignement mathématique, en négligeant complètement se qui se passe en classe. Ici, au contraire, les auteurs formulent de nombreuses remarques pratiques; ils imaginent les réactions possibles des élèves; ils suggèrent diverses variantes. Nul doute que les enseignants ne soient sensibles à cette mise en valeur de l'acte d'enseigner.
Il faut noter ensuite que les auteurs ont eu soin de subordonner la démarche pédagogique à la découverte et à la compréhension des notions étudiées. Trop de pédagogues se contentent d'entretenir l'activité des élèves sans se préoccuper des exigences de la discipline qui fait l'objet de la leçon. Ce n'est pas le cas ici. Chaque notion est abordée sous plusieurs angles par des recherches variées. Chacune d'elles a pour but de compléter ou de corriger ce que les autres peuvent présenter de fragmentaire et d'accidentel. On peut y voir le souci d'une sorte d'objectivité de l'enseignement que trop de beaux esprits traitent aujourd'hui par le mépris.
Bien sûr tout n'est pas parfait dans cet ouvrage. Et les éditeurs nous avertissent bien qu'il devra être remis sur le métier car, en ces matières, même la perfection dure peu. Nous n'allons pas analyser tout ce qu'on pourrait y voir

de critiquable, de même que nous n'avons pas tenté d'en exposer toutes les qualités. Toutefois on nous permettra de déplorer un certain abus qui est fait dans cet ouvrage de la terminologie touchant à la topologie. On sait que cette branche mathématique a été créée lorsqu'on a pris conscience des paradoxes et des graves confusions qui se dissimulent dans le langage courant et les idées intuitives au sujet de la continuité. C'est pourquoi les notions du topologue s'écartent très sensiblement des notions profanes qui portent le même nom. On sait par exemple qu'en bonne topologie une déformation n'est généralement pas bijective; qu'un disque est déformable en son bord, sans pour autant lui être topologiquement équivalent; qu'un voisinage n'est pas une chose petite; qu'un domaine ne contient pas de point-frontière et qu'une «courbe ouverte» n'est généralement pas un ensemble ouvert, etc. On peut donc regretter à juste titre de voir tous ces faits quelque peu transgressés dans le livre «Mathématique» du maître. Sans doute s'agit-il là d'une composante du livre qu'il faudra repenser à nouveau.

L'introduction de considérations de nature topologique est nécessaire, mais elle pose des problèmes complexes et nouveaux. Nous n'en sommes qu'à la préhistoire de la topologie à l'école élémentaire. Toutefois la tentative qui nous est proposée met en lumière un point que nous croyons essentiel.

Le premier objectif de l'enseignement mathématique est de conduire chaque enfant à réussir par lui-même des actes mathématiques authentiques en accord avec ses capacités. L'activité mathématique consiste à transformer certaines situations problématiques par des traductions bien choisies. L'une des langues à disposition est le jargon mathématique qui s'écarte manifestement de la langue vulgaire tant par le vocabulaire que par la grammaire. Il ne faut pas regretter cette divergence, bien au contraire. Elle est voulue. C'est elle qui justifie l'intérêt et l'efficacité d'une traduction (cf. l'idée de codage, in «Math-Ecole» 64, 1971, page 5). Il en résulte que tout enseignement mathématique doit provoquer d'abord une prise de conscience de certains faits de la langue commune, à partir desquels il pourra construire ultérieurement son propre jargon.

Voilà pourquoi les deux ouvrages qui nous sont présentés apparaissent beaucoup plus comme des livres de français que comme des manuels de mathématique. Les auteurs ont fort bien vu que le langage ensembliste auquel ils nous introduisent se situe au niveau de la langue courante. Aussi n'en font-ils pas usage dans la partie «topologique» où il ne s'applique pas (contrairement au langage mathématique des ensembles). On peut regretter — et c'est là le sens de notre critique — qu'ils n'aient pas adopté la même perspective à l'égard de la topologie elle-même. Le préambule qui s'y rapporte (méthodologie, page 79) est de nature à provoquer des confusions. Nous pensons d'ailleurs que la plupart des considérations sur la localisation seraient mieux à leur place à titre d'initiations aux importantes notions de *repères* et de *relativité*, pour autant qu'on n'y voie pas une incitation à lire Einstein dans le texte.

Il serait aventureux d'analyser dès maintenant la doctrine sous-jacente aux deux ouvrages présentés ici. N'oublions pas qu'ils sont les premiers d'une série. Les auteurs devront aborder le problème crucial qui est d'initier aussi tôt que possible les enfants à une activité mathématique digne de ce nom. C'est sur ce point que la plupart des expériences «modernistes» ont échoué jusqu'ici. L'écueil étant connu, nul doute que les auteurs sauront l'éviter. Le soin qu'ils ont apporté à leurs premières réalisations, la qualité technique à laquelle ils sont parvenus sont autant de promesses de succès.

A. Delessert, professeur de mathématique à l'Université de Lausanne

---

● Département de l'instruction publique, Genève, 1972

Dans la perspective des travaux en cours depuis plus d'un lustre, paraissent régulièrement des publications destinées aux élèves des degrés 2 à 6 de l'école primaire.
La dernière livraison comprend:
— en 2e année, *Ensembles et relations, Numération, Opérations;*
— en 3e année, *Ensembles et relations, Numération et Opérations;*
— en 6e année, *Numération, Opérations.*
Il s'agit d'exercices de mathématique que les élèves font dans le cahier lui-même.
Ces exercices, longuement mis au point avec la collaboration des enseignants, ont reçu leur achèvement définitif grâce aux soins d'un groupe de travail composé de Marie-Claire Andres, Arlette Boget, Charles Burdet, Gérard Charrière, Jean-Jacques Dessoulavy, Nadia Guillet, Raymond Hutin, Michel Jaton et Sylviane Pahud.
Voir en page 16 de ce numéro de «Math-Ecole» une notice méthodologique concernant l'usage de ces publications.

● **Mathématique, programme commenté**
Société suisse des professeurs de mathématique et de physique (SSPMP), 1972.

«Les mathématiques permettent d'acquérir l'expérience immédiate des modes de pensée et de travail scientifiques dans quelques-uns de leurs aspects les plus importants: prise de conscience des structures générales et des relations fonctionnelles, capacité d'aborder des problèmes avec imagination et persévérance, attitude critique vis-à-vis des solutions de problèmes et de la validité des propositions énoncées.»
C'est ainsi que la SSPMP, et avec elle la Commission fédérale de maturité, définit le but de l'enseignement de la mathématique au degré secondaire, dont le programme est largement «moderne».

En finir avec la «bosse»

Du journal «Le Monde» (20.1.72), cet extrait:

«*La réforme de l'enseignement des mathématiques n'est pas une fantaisie d'un lobby français*, déclare M. Lichnérowicz, *c'est un phénomène mondial.*» Cet enseignement a été, en effet, rénové presque simultanément dans les pays «occidentaux», dès la fin de la guerre dans l'enseignement supérieur, puis, à partir de 1955 environ, dans l'enseignement élémentaire et secondaire.
Sa principale caractéristique, en France, est de tenter de s'opposer à la tendance traditionnelle très sélective de cet enseignement. Le mythe de la «bosse des maths», excuse facile pour se résigner à limiter l'accès aux mathématiques à une petite minorité, a eu la vie dure. Mais il est en voie de disparition, les nouveaux programmes et la nouvelle pédagogie ayant pour objectif de faire acquérir par le plus grand nombre la maîtrise de l'outil logique que constitue la mathématique. «*Il ne suffit plus maintenant de savoir compter à dix ans, il faut comprendre. La pratique des ensembles dans l'enseignement élémentaire peut y conduire.*» Dès lors, s'inspirant des travaux de psychologues et de pédagogues comme Jean Piaget et Z. P. Dienes, les novateurs vont s'efforcer d'adapter les acquisitions en fonction de l'âge des enfants. On introduit le jeu, le dessin, la manipulation. «*J'entends et j'oublie, je vois et je me souviens, je fais et je comprends*», affirme, dit-on, un proverbe chinois... La répétition inlassable des tables de multiplication, les «théorèmes» appris par cœur sans en comprendre la signification... tout ce «dressage» doit laisser la place à une pédagogie plus active, mobilisant les diverses facultés de l'élève.
On s'efforce, d'autre part, de ne pas bloquer le développement intellectuel des enfants par des schémas rigides, de leur offrir au contraire de multiples possibilités. L'exemple du calcul décimal est particulièrement clair. Un élève qui aura pratiqué exclusivement, pendant tout l'enseignement obligatoire, ce mode de calcul (à base 10) aura de très fortes chances d'être «bloqué» et dans l'incapacité de calculer avec d'autres bases (2, 3, 5, 8...). Au contraire, avec des explications simples et des exercices fréquents, un enfant de dix ans peut manier, avec dextérité, les différentes bases, et notamment se familiariser avec la numération binaire (base 2), dont l'emploi est universel en informatique. Ceci ne l'empêchera nullement de faire des additions et des soustractions en système décimal et de payer correctement la boulangère...
Il ne s'agit donc pas, pour les «réformateurs», d'exclure toute mathématique qui soit «utile» dans la vie courante ou dans ses applications à d'autres sciences (notamment la physique et l'économie), mais de doser cette part nécessaire dans un ensemble qui vise à une formation de l'intelligence. «*Nous voulons armer les enfants pour le monde de 1990*, déclare M. Lichnérowicz. *Pour cela, il ne s'agit pas seulement de donner des recettes de cuisine aux futurs physiciens et chimistes, mais de fournir à tous une méthodologie de pensée qui leur permettra de ne pas subir la dictature d'une poignée d'hommes, ceux qui sauront.*»

Nouveau!
Blocs Schubi en Bois

Blocs d'attributs, édition moyenne de 48 éléments

Prix modique pour l'école

La boîte complète avec ravier	**Fr. 13.—**
à partir de 30 boîtes	Fr. 12.—
à partir de 100 boîtes	Fr. 11.—

Je commande .... boîtes de «Blocs Schubi», en bois, édition moyenne

Envoi à: Facture à:

Nom: ....

Adresse: ....

No postal, lieu: ....

Franz Schubiger

Mattenbachstrasse 2, 8400 Winterthur

J. A. 2000 NEUCHATEL 7 MAIL

Mademoiselle
Madeleine BRAUTIGAN
Ecole Normale
1000 Lausanne

«Mathématique première année» peut être obtenu auprès de l'Office romand des éditions et du matériel scolaires: rue des Tunnels 1, Ch. 2006 Neuchâtel.

— Livre de l'élève	Fr. 7.60
— Livre du maître	Fr. 9.50

1973
7 Fr.

Aux lecteurs de «Math-Ecole»

Pour renouveler votre abonnement, faites usage du bulletin de versement ci-inclus. Merci.

Pour l'administration de Math-Ecole: Laurence Cattin

Comité de rédaction:

Mlle A. Grin, MM. B. Beauverd, L. Biollaz, F. Brunelli, A. Calame, D. Froidcœur, G. Guélat, R. Hutin, F. Oberson, L. Pauli, S. Roller, rédacteur.

Abonnements:

Suisse F 7.—, Etranger F 8.—, CCP 20 - 6311. Paraît 5 fois par an. Institut romand de recherches et de documentation pédagogiques; 43 fbg de l'Hôpital, 2000 Neuchâtel (038 / 24 41 91).

Adresse de Math-Ecole: 43, fbg de l'Hôpital, 2000 Neuchâtel