91

MATH 1P
Edition 1979

MATH ECOLE

JANVIER 1980
19e ANNEE

MATH ECOLE 91

19e ANNEE — Paraît cinq fois par an — JANVIER 1980

Editorial

«Mathématique, première année» Une deuxième édition. Et alors ?

Entre les pages de couverture des deux versions, quelques modifications: le ton rouge vif de la première édition s'est légèrement orangé et rosi dans la seconde. Le petit papillon jaune voltigeant au-dessus de gras et sombre «Mathématique» est remplacé par un gros éléphant bleu, bonasse et goguenard, sous un «Mathématique» plus élancé. Soulevées ces premières pages, on découvre que les trois auteurs de la réédition faisaient déjà partie du comité de rédaction de la première, on remarque que l'avant-propos n'est plus signé de la Conférence romande des chefs de département de l'instruction publique mais de la Commission romande des moyens d'enseignement. Le format est resté le même, le principe de l'ouvrage «effeuillable»» est maintenu, le nombre de pages passe de 126 à 224, ...
On pourrait poursuivre longtemps ce petit jeu des différences en se plaçant ainsi successivement du point de vue de l'enfant, des parents, des enseignants, des autorités scolaires; en portant son attention sur des symboles ou des aspects extérieurs. Mais nous nous proposons d'aller au-delà des apparences et de chercher à approcher la signification réelle de l'adaptation de «Math 1 P.», ouvrage pionnier de l'Ecole romande.
Des personnes qui toutes ont suivi de très près l'innovation en mathématique et participent à son évaluation ont bien voulu faire part de leurs connaissances, remarques et réflexions à propos de cette réédition par l'intermédiaire de ce numéro complet de Math-Ecole. Nous les remercions de leurs contributions : informations historiques, conclusions de l'évaluation, questions ouvertes sous forme de libres propos, justifications d'ordre psycho-pédagogique, exposés et descriptions didactiques témoignant d'un examen approfondi de l'ouvrage et d'une solide pratique pédagogique.
Pourquoi donner une si grande importance à la réédition de ce moyen d'enseignement ? En voici trois raisons qui nous paraissent essentielles et pertinentes:

— La première est d'ordre historique et se place dans le contexte général de politique scolaire. En 1972, l'Ecole romande faisait ses premiers pas, en mathématique et en première primaire précisément. On affirmait alors explicitement le caractère expérimental des moyens d'enseignement et l'option dynamique de l'innovation. La réédition de «Math 1 P.» est une affirmation de ces intentions.

— La seconde raison touche la conduite de l'innovation. Le mot «expérimental» était entaché d'aléatoire» ou d'«aventuriste» par certains. La lecture des pages suivantes ou de la nouvelle édition suffira à convaincre chacun du sérieux, de l'honnêteté et du caractère scientifique de l'entreprise.

— La troisième raison est d'ordre pédagogique. Il y a un grand pas entre les deux versions. La première portait l'accent sur les contenus nouveaux, la seconde insiste sur la manière de les introduire avec, comme préoccupation majeure, l'élève, ses réacréactions et sa personnalité.

Il y aurait de multiples autres raisons à avancer, qui toutes mènent à la même conclusion: «Math 1 P, deuxième édition» est un événement important, c'est même une grande première !

F. Jaquet

Historique de l'évaluation et de la réédition des moyens d'enseignement de 1re année

par Jean Cardinet

Les programmes coordonnés et les moyens d'enseignement romands doivent «subir l'épreuve de l'expérience». Cette formule n'avait pas été insérée à la légère dans l'introduction du Plan d'Etudes de 1972. Le caractère expérimental de l'innovation entreprise à ce moment constituait sa plus grande originalité. Alors que partout ailleurs en Europe, programmes et manuels continuaient à être examinés uniquement par des commissions de spécialistes, des «corrections» étaient annoncées en Suisse romande avant même le lancement de l'expérience; une procédure d'ajustement était mise en place dès le départ, justifiant la création de l'IRDP, qui en recevait la charge.

Cette façon de faire constituait une nouveauté, non seulement par rapport aux pays très centralisés, où le Ministère de l'Education décide de tout, mais même par rapport aux pays anglo-saxons, où la recherche pédagogique a une audience indiscutée. Dans ces derniers pays, en effet, un curriculum est d'abord expérimenté et mis au point dans des écoles pilotes, puis il est diffusé sous sa forme remaniée, qui est alors conçue comme définitive.

Les dimensions limitées de la Suisse romande ont permis de choisir une procédure originale: tous les enseignants sont entrés ensemble dans l'expérience; tous ont eu l'occasion de s'exprimer sur les résultats obtenus, et la seconde édition est maintenant le fruit de leur réflexion commune.

L'évaluation à laquelle l'IRDP a procédé suscite parfois quelques malentendus. D'abord, il ne peut s'agir pour cet Institut, de juger en bloc l'innovation apportée, pour l'accepter ou la rejeter. Il serait impensable qu'un organisme «au service des Départements» s'érige en juge de leurs décisions, ou conduise une politique propre. Son rôle est plutôt d'aider le système scolaire à atteindre les objectifs fixés par les autorités politiques. L'évaluation vise alors à déterminer ce qui ne fonctionne pas dans le sens prévu et doit être amélioré.

Une autre incompréhension à clarifier porte sur le caractère que certains ressentent comme menaçant, de l'évaluation effectuée. Les enseignants ne sont pas en cause et ne doivent pas se sentir visés, comme si les questionnaires vérifiaient qu'ils aient bien appris leur leçon, ou comme si les tests contrôlaient leurs résultats. C'est le fonctionnement global du nouveau plan d'études qui est examiné, et personne ne doit cacher ses difficultés, s'il souhaite qu'on puisse y remédier.

Enfin, il importe de souligner que l'évaluation n'est pas l'affaire de spécialistes, éloignés de la réalité scolaire. Elle est l'affaire des enseignants eux-mêmes, qui, participant à la recherche, sont amenés à prendre conscience des problèmes et à suggérer eux-mêmes des solutions.

Comment s'est faite l'évaluation ? On peut dire qu'elle a été effectuée en deux phases bien distinctes, celle du recueil des informations et celle de leur interprétation.

La première phase était la plus technique. Elle a été prise en charge par l'IRDP et les Centres de Recherche cantonaux, avec l'appui de la Commission d'évaluation de l'enseignement de la Mathématique (CEM).

En voici les principales étapes:

Automne 1974:	Etude comparative des mesures prises dans les cantons pour l'introduction du nouveau programme.
Juin 1975:	Enquête auprès de tous les maîtres et maîtresses ayant enseigné le nouveau programme (analyse des réponses à 225 questions et des commentaires libres).
1975-1976:	Examen des moyens d'enseignement, par six groupes cantonaux (étude des rédactions des enfants tout au long de l'année et essai de mesures correctives diverses)
Sept. 1976:	Observation des résultats des enfants en début de 2e année 132 questions collectives, 50 questions individuelles)
Début 1977:	Interview de spécialistes et prise en compte des réactions de différents milieux et des associations de parents.

Ces mêmes étapes apparaissent, avec l'indication de leur durée, au tableau de la page 5 qui présente conjointement le déroulement de l'innovation et de l'évaluation.
La deuxième phase, représentée par les lignes G, H et J, a été plus courte, mais plus décisive. Il s'agissait des étapes d'interprétations suivantes:

De 1975 à 1977:	Discussion des résultats au sein de la CEM, au fur et à mesure de leur publication, comme dans la journée d'étude sur la soustraction du 4 mai 1977
Févr. à avril 77:	Préparation à l'IRDP d'un rapport de synthèse sur la base de toutes les informations recueillies
Mai-juin 1977:	Discussion par COROME (Commission romande des moyens d'enseignement) des propositions d'adaptation, mandat aux auteurs.

Notre page couverture:

Tous les deux ans, le dessin de la page couverture de Math-école est modifié. Après l'idée de structure, les flèches symbolisant l'exploration de l'espace, puis la notion de fonction, c'est l'idée d'équilibre qui nous inspirera jusqu'au numéro 100. Le cristal, image de la régularité des structures selon Haüg (Académie des sciences, 1784) symbolise la rationnalité, l'esprit cartésien.
Mais la vie ne saurait s'enfermer dans des structures rigides; elle est aussi grouillement, désordre, mouvance; c'est ce que représente la flamme, image d'une certaine constance extérieure en dépit d'un bouillonnement interne incessant.
Ce double symbole n'est-il pas aussi celui de l'école, avec ses institutions, son ordre, ses programmes dont les structures ne trouvent une signification et une justification que dans le grouillement de vie qu'y apportent les élèves et leurs maîtres ?

Description des différentes étapes de l'innovation (i) et de l'évaluation (é)

A(i) Elaboration des programmes et moyens d'enseignement, formation des maîtres, année d'expérimentation en classes-pilotes (2-3 ans).

B(i) Application généralisée selon la première version des programmes et moyens d'enseignement (6 ans).

C(é) Recueil d'informations, élaboration des enquêtes.

D(é) Enquête auprès de tous les enseignants au moyen d'un questionnaire sur les différents aspects de l'innovation: climat de travail, programmes, évaluation des élèves, objectifs, formation, etc. (Les enseignants de 1re et 2e année ont reçu le questionnaire après deux ans d'application généralisée, ceux de 3e et 4e y répondront après trois ans d'expérience: D et D' dans le tableau).

E(é) Examen approfondi des moyens d'enseignement en vue de leur réédition. Six groupes d'enseignants (un par canton) se réunissent périodiquement et mettent en commun les modifications qu'ils souhaitent apporter en fonction de leurs observations.

F(é) Evaluation des connaissances des élèves au moyen de tests. Tous les élèves reçoivent des épreuves, différentes d'une classe à l'autre, permettant une estimation du taux de réussite pour 60 à 70 questions couvrant les objectifs du programme.
Certains élèves répondent à des questions individuelles et leurs réactions sont analysées pour découvrir les niveaux réels de compréhension et les stratégies de résolution de problèmes.

G(é) Analyse des enquêtes auprès des enseignants et des élèves. Synthèse des six rapports cantonaux sur les moyens d'enseignement. Enquêtes complémentaires: consultations d'experts, élaboration de monographies sur des problèmes pédagogiques critiques.

H(é) Synthèse générale de tous les résultats et informations recueillis. Proposition de modifications des moyens d'enseignement. Suggestions de mesures à prendre pour corriger les erreurs de l'innovation et en améliorer le fonctionnement.

I(é) Poursuite de l'évaluation d'une façon globale et permanente. Approfondissement des recherches précédentes, information, contrôle des travaux d'adaptation de l'innovation, puis, nouvelle évaluation.

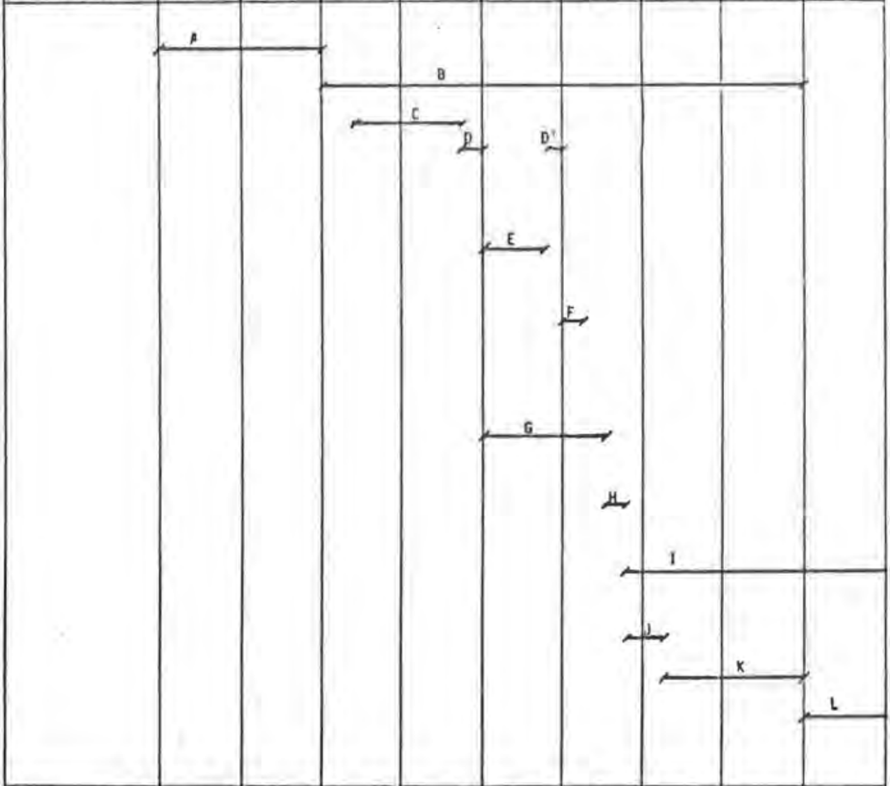
J(i) Décisions à la suite des propositions et suggestions fournies par l'évaluation (Phase H).

K(i) Adaptation des moyens d'enseignement, mise en pratique des décisions (2 ans).

L(i) Nouvelle phase de l'application généralisée de l'innovation, selon les modifications apportées par la première évaluation, en attendant la seconde (6 ans).

On voit sur le tableau que la dernière phase d'adaptation des moyens d'enseignement pouvait alors commencer, une année étant consacrée à la rédaction de la nouvelle version et à son examen par la Commission de Lecture, une autre année à son impression et à sa distribution dans les cantons. C'est vers la fin de la ligne K que se situe la journée de présentation de la nouvelle édition aux délégués cantonaux, celle qui a eu lieu le 21 mai 1979 à Lausanne et qui clôturait l'évaluation et l'adaptation de la première édition.
Au début de l'année 79-80, les nouveaux moyens d'enseignement ont été distribués aux enseignantes de 1re année, souvent à l'occasion de rencontres cantonales inspirées par la journée d'étude du mois de mai. Une nouvelle phase de l'application du curriculum de mathématique pouvait alors commence (ligne L du tableau).

1ère année	71-72	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80
2e année	72-73	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81
3e année	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	81-82
4e année	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81	81-82	82-83



La procédure d'évaluation et d'adaptation va se répéter pour les niveaux suivants. On a déjà tenu compte des enseignements de cette première expérience pour améliorer les méthodes de recherche elles-mêmes: questionnaire mieux rédigé, plus court, plus précis, plus facile à analyser; tests plus nombreux, couvrant mieux le programme; épreuves individuelles permettant des interprétations plus riches.

On s'est efforcé également d'améliorer la phase d'interprétation. On a cherché d'abord a faire participer davantage la CEM à l'élaboration des conclusions. On a décidé ensuite de présenter à COROME deux rapports successifs, l'un sur les grandes lignes de l'adaptation, qui permet mieux aux responsables de discuter des options fondamentales, et l'autre sur les modifications de détail, remis ultérieurement à COROME à l'intention des auteurs.

A l'avenir, on souhaite obtenir une participation plus grande encore des enseignants. Déjà les tests individuels sont remis aux seuls maîtres et maîtresses qui s'annoncent comme volontaires pour les appliquer: dans certains cantons, c'est plus de la moitié des enseignants qui s'inscrivent. D'autre part, des représentants de l'enseignement secondaire, en même temps que de la SPR, se sont joints récemment à la CEM, pour lui permettre d'être encore mieux à l'écoute de tous les groupes concernés par la mathématique.
On peut donc espérer que la démarche expérimentale dans laquelle la Suisse romande s'est résolument engagée en 1973 va lui permettre de réaliser de mieux en mieux le renouvellement pédagogique qui était son objectif de départ.

Problème:

Sachant que:

a) Un abonnement à Math-Ecole vaut moins que 5 paquets de cigarettes;
b) Une page de Math-Ecole revient à 12 abonnements;
c) Un abonné sur 3 oublie de verser à temps les Fr. 12.— demandés;
d) Un lecteur, par-ci, par-là, plotocopie la revue pour l'obtenir aux frais des collègues;
e) Un autre lecteur, par-ci, par-là, recommande à ses amis et connaissances de souscrire à un abonnement;
f) La rédaction de Math-Ecole est un groupement bénévole à but non lucratif qui réinvestit scrupuleusement tout bénéfice en nombre de pages;

Combien de pages seront-elles publiées en 1980 ?

Tout lecteur gagnant pourra faire paraître dans la revue un article substantiel relatant sa pratique quotidienne.

A propos, avez-vous renouvelé votre abonnement pour 1980 ?

De l'évaluation à l'adaptation des moyens d'enseignement

par François Jaquet

Il n'aura pas fallu attendre six ans pour voir évoluer le plan d'études romand de mathématique adopté officiellement en 1972. Comme toute innovation scolaire, ce nouveau programme a connu dès sa mise en pratique de nombreux ajustements et aménagements. Une vaste enquête auprès des maîtres a montré que, lors des deux premières années de généralisation, les enseignants suivent de très près la voie proposée par la méthodologie et les fiches. Mais peu à peu, avec le recul et l'expérience des années précédentes, les voies se personnalisent et se diversifient. A ces différences individuelles, viennent s'ajouter des particularités locales ou cantonales sous forme de documents complémentaires comme des plans d'avancement, consignes méthodologiques, épreuves communes, etc.
Ces premières adaptations naturelles et spontanées ont ainsi créé progressivement une certaine distorsion entre la pratique des maîtres en constante évolution et les moyens d'enseignement immuables par leur nature de documents imprimés. L'évaluation menée au plan romand a confirmé cet écart et révélé en outre la nécessité d'apporter des compléments et corrections à la première édition de ces moyens d'enseignement.

Les demandes d'adaptation sont contenues dans un rapport de synthèse établi par l'IRDP (document IRDP/R 77.10) soumis à la CEM (Commission d'évaluation de la mathématique) et à COROME (Commission romande des moyens d'enseignement). Le texte précise, à l'intention des auteurs, les activités, commentaires et fiches d'exercices qu'il y a lieu de modifier. Voici, résumés, les points essentiels de ce rapport:

Remarques générales: Développement des notes méthodologiques par des références plus fréquentes à la psychopédagogie de la mathématique, adjonction d'un plan de cheminement, précisions sur les activités préalables, objectifs de chaque activité, développements ultérieurs et exploitation de certains jeux. Objectifs généraux de chaque avenue.

Avenue ER: Restructuration complète des 34 jeux de l'avenue en 12 activités pour simplifier la présentation et préciser les thèmes, mise en évidence des difficultés liées aux différents symbolismes (flèches, diagrammes, tableaux), sensibilisation des maîtres aux différents niveaux de représentation, remarques sur les dangers de l'utilisation des diagrammes pour eux-mêmes (sans lien avec l'activité réelle de l'enfant).

Avenue NU: Demande d'adjonctions fréquentes de remarques sur le sens du travail dans des bases différentes de dix, qui ne constitue pas une fin en soi. Proposition de développements d'activités en numération décimale.

Avenue OP: Précisions importantes sur les objectifs avec détermination des degrés et niveaux d'apprentissage, développement des activités permettant l'intériorisation de la table d'addition, modification de l'activité sur la soustraction.

Avenue DE: Restructuration des 19 jeux de la première édition en une dizaine d'activités, précisions sur l'exploitation de ces activités au cours des années suivantes.

Les fiches d'élèves: Conservation du nombre total de fiches, diminution dans ER au profit de OP de façon à assurer les apprentissages minimaux dans le domaine de l'addition. Dans l'ensemble, deux-tiers des fiches de la première édition peuvent être conservées ou légèrement modifiées.

La tâche des auteurs s'est révélée plus délicate que ne pourrait le laisser entendre le simple inventaire des demandes d'adaptation résumées ci-dessus. Il s'agissait en effet d'inclure dans cette nouvelle édition une dimension nécessairement absente de la première: la prise en compte d'une pratique réelle par une justification permanente des choix et options. D'ouvrage destiné essentiellement à introduire de nouvelles matières selon un plan innovateur, la méthodologie de première année devait dans sa seconde édition devenir un appui pédagogique, un instrument de formation, une source de réflexions sur l'enseignement de la mathématique.
Il est avéré que les critiques sont plus aisées que les suggestions constructives. Les auteurs ont bien souvent trouvé dans le rapport à leur intention des remarques du genre: «activité à modifier, ne motive pas les enfants» ou encore «à revoir totalement» sans autre indication. Parfois aussi, les résultats de l'évaluation n'étaient pas significatifs, voire contradictoires.
Une autre difficulté encore était de maintenir la cohérence de l'ouvrage en en modifiant certaines parties seulement. Les quatre avenues sont étroitement liées, elles se développent en outre dans les ouvrages. La transformation d'une seule activité entraîne donc automatiquement de nombreuses autres adaptations.
Il faut relever enfin un autre handicap dans le travail des auteurs: les différences de conceptions au sein de la commission de lecture. Les personnes qui, dans les différents cantons, étaient chargées d'examiner les manuscrits de la seconde édition n'étaient plus toujours les mêmes que celles qui avaient participé à l'évaluation. Cette situation a entraîné parfois la remise en cause du mandat même donné aux auteurs et a exigé des justifications et analyses supplémentaires.
Les trois auteurs, MMes F. Waridel, J. Wetzler et M. M. Ferrario avaient fort heureusement participé à la rédaction de la première édition. Ils avaient donc une connaissance parfaite de l'ouvrage à remanier, dans le contenu comme dans la forme. Ils ont en outre participé à l'évaluation en tant qu'enseignants ou membres de la CEM. C'est cette pleine maîtrise des problèmes et l'unité d'action qui leur ont permis de mener à bien ce que d'aucuns auraient pu prendre pour une gageure.

La structure de l'ouvrage subit quelques modifications qui n'apparaissent pas dans le plan général ou les options fondamentales. Il faut rappeler ici que le plan d'études adopté en 1972 reste valable pour la nouvelle édition des moyens d'enseignement. On y retrouve deux documents différents: les fiches d'exercices pour les élèves et la méthodologie pour le maître. La répartition de la matière en quatre avenues est maintenue: ER (ensembles et relations), NU (numération), OP (opérations), DE (découverte de l'espace).
L'ouvrage de méthodologie est plus fortement structuré, «chaque activité» regroupant plusieurs «jeux» de la première édition consacrés à un même thème. Les suggestions ont pris une importance considérable, permettant ainsi de diversifier la présentation des notions prévues au programme. Le nombre de fiches consacrées au chapitre ER a légèrement diminué alors que celui des fiches OP a sensiblement augmenté. De nouvelles rubriques, demandées par les enseignants, rendent l'ouvrage de méthodologie un peu plus volumineux mais aussi plus clair et plus précis.

Voici en quoi consistent ces innovations apportées au document du maître:
— L'introduction générale a été remaniée et augmentée («treillis» des activités).
— Chacun des quatre chapitres (ER, NU, OP, DE) débute par une introdution comportant:
. des *objectifs (savoir-faire):* nouveaux
. des *remarques* partiellement reprises
. des *présentations d'activités:* nouvelles

Pour chaque activité, la «présentation» figurant dans l'introduction peut être considérée comme rubrique préalable (notée 0 dans le texte ci-dessous).

— Chaque activité est partagée en sept rubriques:
1. *buts:* nouveaux
2. *activité(s) préalable(s):* nouvelle(s)
3. *plan:* nouveau
4. *remarques:* partiellement nouvelles
5. *déroulement* (matériel et scénario): profondément remaniés
6. *suggestions:* sensiblement augmentées
7. *développement(s) futur(s):* nouveau(x).

Ces rubriques remplissent les fonctions suivantes:

0: *Expliciter le titre* par une brève description du contenu de l'activité et par l'énumération des intentions et des précautions les plus importantes.
1 et 4: *Situer l'activité par rapport au programme de CIRCE I* par la délimitation du cadre dans lequel elle se situe.
2 et 7: *Localiser l'activité à l'intérieur d'une avenue*, par rapport aux autres avenues et aux matières des années suivantes en mentionnant les activités qui précèdent et en énumérant les notions qu'elle aura contribué à introduire.

3 et 5: *Décrire un déroulement possible de l'activité,* à l'aide d'un scénario comportant des manipulations, des observations et des discussions fictives, mais destinées à préciser les objectifs visés; le paramètre «durée» est volontairement vague.

6: *Proposer des activités complémentaires* ou des activités de remplacement afin de diversifier l'enseignement et de laisser une plus large part à l'initiative de l'enseignant.

La comparaison des deux éditions, est faite dans les tableaux suivants. On y relèvera le regroupement des très nombreux anciens «jeux» en «activités» mieux structurées et l'importance relative des fiches modifiées par rapport à la première édition.

Mathématique 1P METHODOLOGIE: comparaison des deux éditions (1972, 1979)		
Activités de la nouvelle édition		Jeux de l'ancienne édition
ER-1	Ensembles (appartenance)	ER-1, ER-5, ER-7
ER-2	Attributs (ressemblances et différences)	ER-4, ER-6, ER-20
ER-3	Conjonction d'attributs	ER-3, ER-8, ER-9, ER-11
ER-4	Diagrammes (Venn, Carroll, arbre)	ER-12, ER-13, ..., ER-19
ER-5	Ordre strict	ER-21, ER-22, ER-23, ER-24
ER-6	Equivalence	ER-25, ER-26
ER-7	Relations de A vers B	ER-27, ER 28, ER-29
ER-8	Construction du nombre	ER-30, ER-31, ..., ER-34
NU-1	Groupements	NU-1, NU-2, NU-3
NU-2	Codage, décodage, comparaison	NU-4
NU-3	Base DIX	NU-5, NU-6
OP-1	Approche de l'addition	—
OP-2	Addition, nombres inférieurs à dix	OP-1, OP-2, OP-3
OP-3	Addition, nombre dix	—
OP-4	Addition, nombres supérieurs à dix	—
OP-5	Soustraction	OP-4
DE-1	Notion de position	DE-1, DE-2, DE-3
DE-2	Ouvert - fermé	DE-11, DE-12, DE-13
DE-3	Intérieur - extérieur	DE-4, DE-5
DE-4	Domaines - frontières	DE-6, DE-7, ..., DE-10
DE-5	Représentation d'un déplacement	DE-14, DE-15, DE-16
DE-6	Déplacements sur un réseau	DE-17, DE-18
DE-7	Surfaces et solides	DE-19

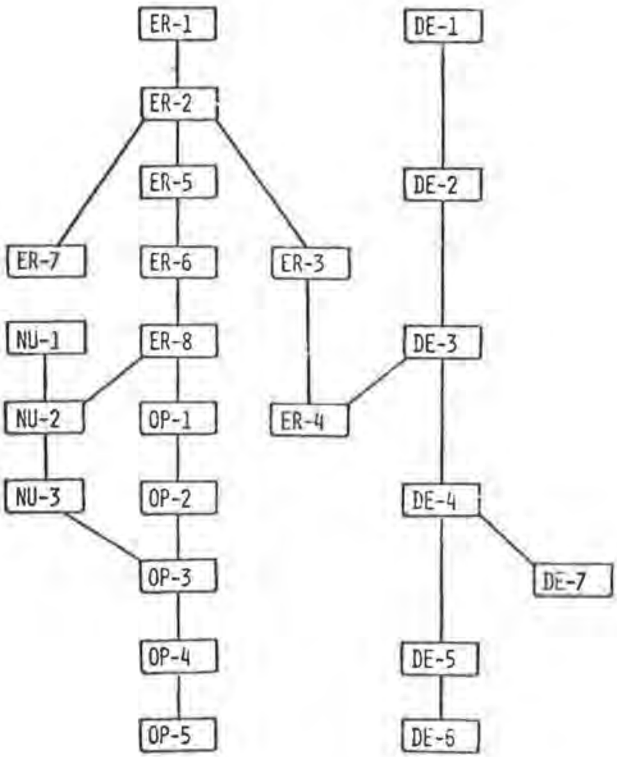
Modification du nombre des fiches

Avenue	ER	NU	OP	DE	Compl.
Modification en %	40	40	80	40	50

En moyenne, les modifications sont de l'ordre de 50 %. Elles sont inférieures dans les avenues ER, NU et DE et nettement supérieures dans l'avenue OP. En voici le détail:

Nature et ampleur des modifications	Nombre de fiches ER	NU	OP	DE	En tout
Aucun changement	22	10	3	17	52
Changements minimes	29	15	4	8	56
Changements importants	6	4	13	1	24
Fiches supprimées	(17)	(5)	(12)	(6)	(40)
Fiches nouvelles	3	5	28	6	42
Totaux	60	34	48	32	174

Finalement, la seconde édition présente, par rapport à la première, une innovation remarquable: un «treillis» des activités décrites dans la méthodologie:



Libres propos
par S. Roller

L'école et l'événement

Le Colloque de Royaumont, en 1959, a mis le feu aux poudres et fait exploser un enseignement de la mathématique devenu archaïque. Ce ne sont pas, pour autant, les enseignants qui ont convoqué Royaumont; ce sont les industriels. Les gens du faire et de l'avoir. Et ceux-ci ne faisaient que répondre, avec deux ans de retard, au défi du spoutnik russe paniquant les Américains. L'école, rarement, fait l'événement. Ce n'est probablement pas son affaire. Mais ce qu'elle peut, c'est utiliser l'événement et en extraire le suc humain. Au 19e siècle, l'instruction publique, véhiculée par les trains à vapeur et l'industrie naissante, a aussi libéré des peuples. Aujourd'hui, l'enseignement renouvelé de la math sert, assurément, la technique et le profit. Il n'en libère pas moins les esprits. Il le fait dans le monde; il le fait ici, chez nous. Une mue s'est produite: l'école fabricatrice d'habitudes devient stimulatrice d'intelligences. Non sans peine; mais obstinément. Les maîtres ont marché; ils marcheront encore. Malgré la fatigue, malgré les propos lassés, exaspérés, qui, parfois emplissent les salles de maîtres. Peut-être aussi à cause même de ces propos: on en sollicite l'écoute. Et l'école pourrait bien, cette fois-ci, précipiter l'événement en faisant naître désormais des esprits lucides et fermes.

La trilogie sacrée

«Lire, écrire, compter». L'école de grand-papa; l'école des savoirs de base, solides, éprouvés, indispensables; mythe de l'instruction. Compter, c'était les tables, les quatre opérations et les problèmes; les tables et les opérations surtout. Sacrilège, l'instituteur qui ne s'appliquerait plus à les inculquer à ses élèves. En effet, on ne peut pas, sans préjudice, porter atteinte aux valeurs d'un peuple. Tables et opérations sont de ces valeurs. Donc prendre garde avant d'y toucher. A ce propos, on s'étonne que les sociologues, si bien avertis des mouvements intestins des sociétés, ne nous aient pas prévenus. Dans la méthodologie 1re année de 1973, l'avenue OP (opérations) fut trop peu honorée. Six ans plus tard, on se ravise: on fera davantage d'opérations. Mais ce qu'il faut dire c'est qu'on les fera mieux. Maîtriser les algoritmes est besogne de robot. La calculatrice de poche en fait autant, et plus vite. Etre capable, en revanche, de répondre à la question 8 fois 7... «je ne sais pas, mais je sais comment m'y prendre pour savoir», cela est plus valable que la réponse immédiate, attendue par la tradition. «7, c'est 5 + 2; 8 fois 5, je le sais: 40; 8 fois 2 ... 16; 40 + 16 ...56». Et du même coup, l'élève de la nouvelle math saura 8 fois 14... 112; 16 fois 7; etc. Plus il saura de cette manière neuve, mieux il saura en retour se servir de la calculatrice. Les élèves de ce temps sauront leurs quatre opérations. Le mythe est sauf. Plus que le mythe: l'avenir de nombreux enfants. Récemment il s'est trouvé que les deux tiers des jeunes gens entrés en apprentissage ne savaient pas leurs opérations de base. Ruptures de contrats et dégradation vers le statut de manœuvre ? Si oui, l'école est coupable; grandement. Veiller.

Le jeu, corps étranger

Dans la méthodologie de 1979, les «jeux» ont fait place à des «activités». Les premiers, selon les auteurs, avaient quelque chose de trop partiel. On les a inclus dans un ensemble plus vaste, plus signifiant: les activités. La précision explicite est d'ordre technique. Les enseignants auront compris. Il y a pourtant, derrière le glissement du jeu à l'activité, quelque chose d'autre, d'implicite: une sorte de bannissement du jeu au profit de plus sérieux, l'activité. Dans notre pays de labeur on joue *après* le travail, au yass, aux boules, aux échecs; parce que le travail n'est pas un jeu. Et comme l'école est faite, dit-on, pour apprendre à travailler, il serait malséant qu'on y joue. Oui, peut-être, pour les petits du jardin d'enfants; mais après... Désormais activons-nous avec des activités. Deux risques: l'oubli du jeu et la méconnaissance du travail. Le jeu est biologiquement indispensable à l'enfant pour sa propre construction. Il doit jouer. Aux enseignants de faire comprendre cela aux parents, aux foudres helvétiques du travail. Car le travail, le vrai, celui que les enfants, demain, devront être en mesure de revendiquer, est activité finalisée portant en elle son bonheur. Le but anime, mais l'acte lui-même, quand il reste humain, en fait autant. Des jeux donc qui soient activités douées de sens; des activités qui soient jeux épanouissants.

Les patates peu efficaces

L'intelligence n'est pas donnée à l'enfant toute faite, au berceau. Instrument d'adaptation au réel, elle se construit au fil des jours à la faveur de l'activité du sujet. La fonction crée l'organe. L'intelligence point au stade sensori-moteur. Elle se renforce au stade de la pensée concrète quand l'enfant, consciemment, volontairement, agit sur les choses. Elle achève de mûrir au stade de la pensée formelle quand l'adolescent manipule ses propres pensers: pensée de la pensée. Au stade de la pensée concrète qui occupe l'instituteur, la main travaille de concert avec le cerveau. La main presque seule au début (on est encore tout près du sensori-moteur); le cerveau seul à la fin (on est dans le formel). La tâche de l'enseignant consiste à aider l'enfant à faire en sorte que sa pensée monte de la main au cerveau. D'où cette règle de méthode: ne rien faire qui ne soit commandé par le cortex. C'est bien, d'ailleurs, ce qui se passe chez tout enfant qui vaque à des occupations personnelles, à des jeux vrais. Il combine dans sa tête et applique, par les mains, les résultats de ses combinaisons à son réel. Il se trompe souvent. Mais à chaque fois, il invente une nouvelle stratégie et finit par aboutir. De carton, il a fait une boîte, de «sagex» une

locomotive, de pâte à modeler un Saint-Nicolas. La main a été conduite par la pensée. Tout «manuélisme» où la main se meut sans intention, dolente et ennuyée, ne sert à rien. Les manipulations peuvent être vaines, stériles.
La difficulté à ce stade gît ailleurs encore. Elle concerne l'enregistrement graphique et conventionnel des opérations de la pensée. Comment procéder ? L'enseignement nouveau de la math a inventé des schémas à fonction transitionnelle. Ainsi des «patates». Par elles, on estime que les enfants peuvent symboliser leurs actions, en extraire le schéma structurel et parvenir, progressivement, aux notations graphiques confiées aux chiffres et aux signes. La symbolisation, pourtant, semble faire problème. Ne serait-ce pas qu'on a insuffisamment pris en compte le processus d'abstraction qui conduit des objets manipulés, objets quelconques pris dans le réel des enfants, aux notations conventionnelles ? Ne serait-ce pas qu'on a attaché trop peu d'importance aux matériels structurés comme les 66 blocs de Mina Audemars et Louise Lafendel ou les réglettes de Georges Cuisenaire ? Ces matériels sont à l'intersection des objets courants qu'offrent la vie quotidienne et des symbolisations abstraites. Des objets, ils ont le caractère concret, sensoriel, sensuel même, et singulier. Des abstractions, ils ont le caractère abstrait et général. La pensée symbolique de l'enfant, ou pensée sémiotique comme on dit aujourd'hui, accepte sans peine la transposition qui consiste à passer d'un objet quelconque, un arbre, une poupée, un avion, à un cube de bois, qui le représente. La même pensée admet tout aussi bien que deux cubes soient représentés par un parallélipipède de bois également, etc. Avec ce matériel, les nombres peuvent être matériellement analysés, les opérations construites, dé-construites et reconstruites. De ce matériel enfin le passage aux écritures conventionnelles est aisé. Un simple décodage de ce que livrent les bâtonnets suffit. Ces matériels ont force de symboles. Ils sont valables. Jean-Blaise Grize le confirmait devant mes étudiants, il y a quinze ans au cours d'une rencontre que j'avais sollicitée, préoccupée que j'étais par quelque vice caché des réglettes de Cuisenaire qui m'aurait échappé.

Brèves remarques à propos du schématisme ensembliste lors de l'introduction de la soustraction *

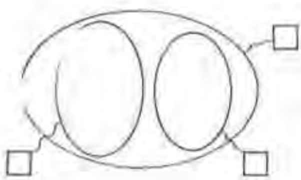
par Jean Brun et François Conne

Introduction

Pour l'élève qui résout un problème additif ou soustractif, la représentation des relations et opérations qu'il traite peut se situer à différents plans: les objets, les schémas, les énoncés, les équations. Un des problèmes didactiques est l'articulation de ces différents plans entre eux.
A propos de l'introduction de la soustraction en 1re année (cf Méthodologie 1 P, 1re édition, jeu OP 4), se pose plus particulièrement le problème de la correspondance entre le plan des activités exercées sur un matériel, ou opérations sur les objets, et le plan des schémas rendant compte des relations en jeu. En effet, si lorsque la notion est construite, les opérations sur les schémas renvoient à une classe de problèmes que l'on peut formellement identifier, il reste à savoir comment des représentations symboliques moins indépendantes des actions effectuées sur une situation-problème sont des étapes utiles à la construction des notions. La question est celle de la fonction didactique attribuée aux schémas: sont-ils une occasion pour l'élève de représenter ses procédures de résolution de problèmes, ou sont-ils des modèles censés montrer les relations en jeu dans le problème résolu ?

Analyse

L'approche adoptée dans OP 4 se situe dans la ligne de la conception de DIENES, pour qui «le calcul de la propriété numérique de l'ensemble-différence de deux ensembles constitue l'opération de soustraction. De même, le calcul de la propriété numérique de l'ensemble formé par la réunion de deux ensembles constitue l'opération arithmétique que nous appelons addition.» (Z.P. Dienes, E.W. Golding: les premiers pas en mathématique: Ensembles, Nombres et Puissances. Paris, OCDL, 1969, p. 31).
Ayant préalablement travaillé la réunion d'ensembles disjoints pour s'approprier l'addition, les enfants abordent l'opération inverse en construisant «l'ensemble-différence», selon la terminologie de DIENES. Le schématisme utilisé reste le même dans les deux cas:



---

* Ce travail s'inscrit dans le cadre du contrat No 1-706-0.78 du Fonds national de la Recherche scientifique (Perret-Clermont, Brun).

Il représente indifféremment des énoncés du type: — *J'ai cinq jetons rouges et quatre jetons bleus. Combien ai-je de jetons en tout ?* ou — *J'ai neuf animaux, quatre sont des chevaux. Combien ne sont pas des chevaux ?* Pour l'élève, il reste à opérer sur ce schéma.
Afin d'y parvenir, on passe par l'étape d'une activité où les élèves résolvent le problème au moyen d'objets concrets. Ainsi en est-il de OP 4 (*). Notre analyse ne concerne pas ce jeu pour lui-même, ni l'option choisie pour aborder la soustraction, mais uniquement l'articulation entre les actions sur le matériel et le schématisme. Il s'agit là de deux plans différents de représentation des opérations en jeu dans le problème et leur trop grand décalage pourrait peut-être expliquer certaines difficultés rencontrées par les élèves de 6 à 7 ans.

1. ADDITION

Au plan de l'action, l'enfant peut réunir les objets et les dénombrer, ou réunir les ensembles puis sommer les cardinaux. Au plan du schéma ensembliste, il peut retrouver l'ordre de ses actions et, quelle que soit la procédure (comptage des objets, réunion d'ensembles, réunion des cardinaux), coder le résultat.

2. SOUSTRACTION

L'objectif est d'amener l'élève à concevoir «l'ensemble-différence». Au plan de l'action sur le matériel, OP 4 propose une manipulation qui montre bien la difficulté d'une telle opération, qui supposerait que l'on puisse opérer sur les ensembles indépendamment du temps correspondant à l'emboîtement des actions effectuées. Celles-ci s'ordonnent en effet dans le temps et pour respecter l'aspect «actif» du problème, on se voit contraint d'opérer un glissement par rapport à l'option initiale. Ceci se traduit fort logiquement à la fin de OP 4 par l'énoncé suivant, dont la formulation restitue le temps: «*Nous avions 9 animaux, nous en avons enlevé 4, et il en reste 5 sous le tissu*».
Au plan du schématisme, il est difficile pour l'élève de l'utiliser en restant fidèle aux actions sur les objets. Si, par le schéma on cherche l'explication des procédures appliquées au matériel, on comprend les difficultés rencontrées par certains. Au plan du schéma prévu, le problème ne peut facilement être transformé en «soustraction-reste», comme cela a été nécessaire au plan des objets. Placer correctement les objets (ou les croix) dans le schéma suppose que l'on travaille d'emblée sur les relations entre ensembles, ou entre cardinaux, sans se référer au déroulement temporel, que l'on peut retrouver après-coup seulement.

---

* N.d.l.r. Il s'agit toujours ici du «Jeu OP 4 - Soustraction» de la 1re édition de l'ouvrage «Mathématique 1 P». Cette activité ne figure plus dans la seconde édition, selon les demandes de l'évaluation. En 2 P également, le schéma en question a été rejeté au profit d'une présentation plus «dynamique» de la situation soustractive.

M A T H - E C O L E

Index analytique

Numéros 81 à 90 (janvier 1977 à novembre 1979)

Les titres des périodiques sont en caractères italiques. 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.

MATH-ECOLE PRATIQUE

Pour répondre à de nombreuses demandes provenant d'abonnés récents, la rédaction a édité son premier MATH-ECOLE PRATIQUE qui, en 148 pages, reprend 14 articles, directement utilisables dans les classes, parus dans les numéros 52 à 75 (1972-1976).

TABLE DES MATIERES

Pour obtenir cet ouvrage, il suffit de verser la somme de Fr. 16.— au CCP 12 - 4983, MATH-ECOLE, GENEVE.

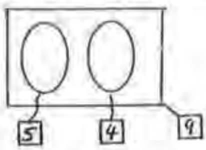
Conclusion

En mettant en évidence le décalage entre les opérations requises par la solution du problème au plan des objets et celles nécessaires au plan du schéma, où le problème est en quelque sorte reformulé, nous ne voulons pas signifier que la nature du schématisme est seulement de décrire les actions effectuées. Nous essayons simplement de poser le problème didactique du rôle du symbolisme dans la construction même des concepts élémentaires en mathématique. Notre brève analyse consiste à susciter l'interrogation sur la manière d'actualiser la représentation des opérations, en suggérant que l'explication des procédures manifestées par les élèves dans la résolution de problèmes pourrait jouer un rôle dans la transformation de ses connaissances, plutôt que l'imposition d'un modèle schématique dont l'expression formelle ne reflète pas l'état réel des connaissances de l'enfant.

Pour conclure ces remarques, on peut se livrer à quelques essais hypothétiques sur la symbolisation des actions au moyen d'un schéma ensembliste, en sachant qu'il resterait à les confronter aux productions symboliques des élèves ! Il faut comprendre ces schémas comme l'explicitation d'actions sur les objets, et non comme des schémas à enseigner. La perspective est celle du comptage, ou dénombrement, et non du calcul sur les nombres.

1. ADDITION

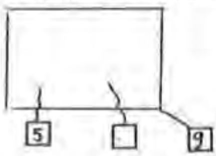
Action sur les objets	*Action-dessin*	Schéma des actions et de leurs emboîtements
Mettre 4 jetons ensemble.	Dessiner 4 croix	
Mettre 5 jetons ensemble.	Dessiner 5 croix	
Compter combien il y a de jetons réunis	Compter toutes les croix	



Remarques:
— Dans la mesure où l'on travaille sur les croix et pas sur les chiffres, ce schéma respecte toutes les actions matérielles et fournit un codage des actions.
— A un autre niveau, ce schématisme traduit des relations ensemblistes, mais il n'est pas fatal que les élèves en fassent cette lecture !

2. «SOUSTRACTION-RESTE»

Action	*Dessin*	Schéma des actions
Mettre 9 jetons ensemble.	Dessiner 9 croix.	
Enlever 5 jetons.	Effacer 5 croix.	
(Peut-être un à un)	(Ou les biffer ou les entourer)	
Recompter le reste.	Compter les croix restantes.	

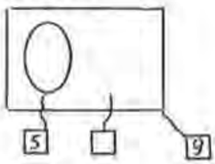


Remarques:
— On ne peut pas schématiser plus, dans la mesure où, si on veut suivre les actions (emboîtées) on ne peut pas entourer les 5 croix avant d'avoir dessiné les 9. On ne peut schématiser par avance les modalités de l'action.
— Ce schéma ne rendrait pas du tout compte des relations d'inclusion entre ensembles. Il schématise les actions sur les objets.

3. «SOUSTRACTION-COMPLEMENT»

Action	*Dessin*
Mettre 5 jetons ensemble En mettre jusqu'à un tout de 9. Compter combien il a fallu en mettre.	Dessiner 5 croix. En redessiner jusqu'à 9 croix. Compter combien on en a ajouté.

Schéma



Remarques:
— Ceci se retrouve derrière le schéma d'enfants qui font ||||| ||||
— Ajouter une deuxième petite corde reviendrait à nouveau à inverser l'ordre des actions.

4. REMARQUE FINALE

Cette façon d'envisager le schématisme suppose que le problème posé au plan de l'action sur les objets ne voie pas ses termes transformés au plan de la représentation des opérations effectuées. En arriver à un schéma généralisable à l'ensemble des problèmes additifs et soustractifs est certes un objet légitime, mais utiliser d'emblée un tel schéma, indépendamment des variétés de traitement que les élèves font des problèmes, semble peu rendre justice à leurs démarches constructives.

> Le savoir numérique progresse (...) grâce à un aller et retour permanent entre l'action et son expression codée, verbale ou écrite. D'où les inconvénients évidents de séances qui portent exclusivement sur la manipulation en tant que telle ou sur une formalisation qui ne renvoie à aucune expérience réelle. Les unes et les autres sont peut-être plus fréquentes qu'on ne le croit.
>
> Claire Meljac
> Décrire, agir, compter

Le passage de la manipulation d'objets à l'emploi d'un symbolisme, les précautions prises dans la méthodologie de 1 P.

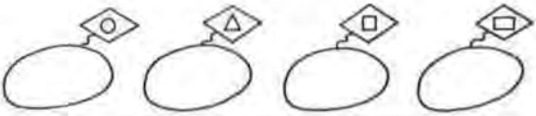
par Marie-Claire Andrès

Si l'on a cru trop souvent qu'en laissant l'enfant manipuler les objets suffisamment longtemps, il parviendrait à utiliser sans difficulté l'écriture, force est de reconnaître que le passage de la manipulation d'objets à l'emploi de symboles demande à être conduit avec doigté et précautions.
Par les activités qu'il propose à l'enfant, l'enseignant doit lui faire prendre conscience de l'utilité de l'écriture pour communiquer et de la nécessité d'accepter des signes conventionnels afin que la communication soit comprise de tous.
Dans un premier temps, l'enfant devrait pouvoir proposer son propre symbolisme, pour autant que celui-ci soit accepté comme convention à l'intérieur de la classe. L'enseignant s'efforcera de stimuler la réflexion de l'enfant sur la manipulation qu'il effectue et sur la signification de l'écriture qui lui est liée. Il ne s'agit pas d'enseigner des schémas vides de sens pour l'enfant.

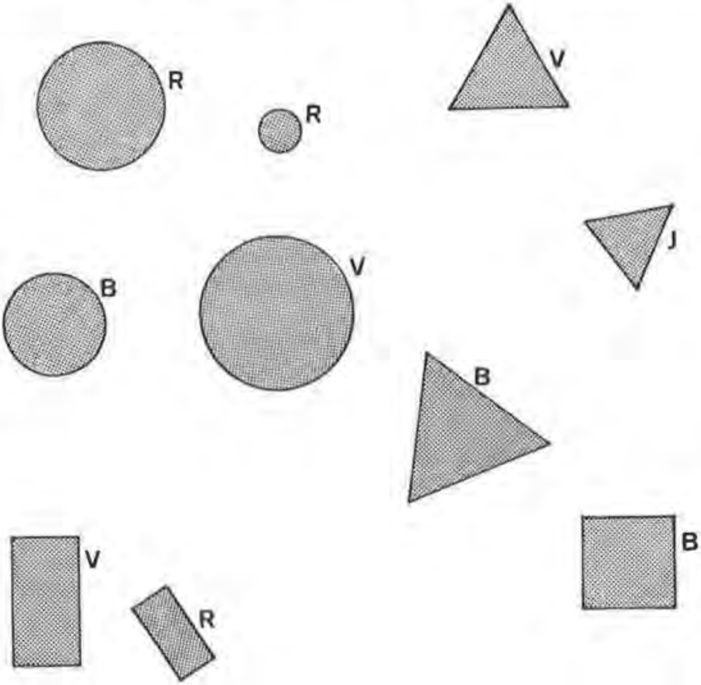
Ensembles

Exemple: (Remarques tirées de l'activité ER 2, p. 13)
— *Aborder l'emploi de symboles avec de jeunes enfants est une opération délicate. Il ne convient en aucune façon d'imposer telle ou telle représentation symbolique; on laisse aux enfants la possibilité de créer ou de choisir ce qui est à leur portée: dessin ou écriture. De cette manière, chaque nouvelle situation amène de nouveaux symboles. On assiste à une évolution dans la représentation du symbole: d'un dessin ressemblant de très près à l'objet qu'il désigne, l'enfant passe à des notations de plus en plus dépouillées, et finit, beaucoup plus tard, par tracer un signe quelconque.*
— *Il faut que l'enfant ressente la nécessité du recours au symbole. Cela signifie que les situations présentées lui permettent d'en faire la suggestion.»*

On constate qu'au niveau de la manipulation, les enfants peuvent classer des objets dans des boîtes, des paniers, etc. Au niveau des exercices écrits, un des moyens d'indiquer l'appartenance de plusieurs éléments à un même ensemble consiste à entourer les objets dessinés, comme le demande par exemple la consigne de la fiche ER 7:



ER–7



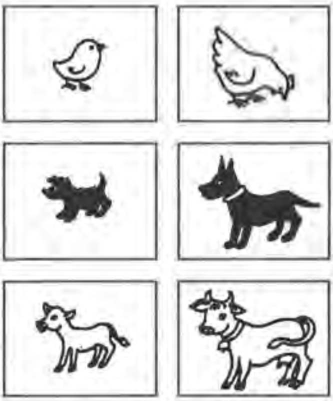
Relations

Un autre type de représentation se rencontre dans les relations d'un ensemble A vers un autre ensemble B, lors de l'introduction du diagramme sagittal. (Activité ER 7).
Afin de provoquer la réflexion de l'enfant, l'enseignant peut lui proposer de confronter les deux situations suivantes en parallèle:

a) L'enfant peut agir directement sur les objets pour exprimer la relation choisie.
b) L'enfant veut communiquer à un tiers la relation choisie, d'où l'emploi de l'écriture.

Exemple: (Activité ER 7 p. 78 et 79)

Des cartes portant des animaux sont présentées en désordre, on demande à l'enfant comment on peut les classer.
«Les enfants proposent divers classements dont, certainement, celui qui consiste à associer chaque petit à sa mère ou à son père. On les encourage à disposer les cartes dans un certain ordre. En réunissant les cartes qu'ils ont associées, les enfants établissent la liste des couples; par exemple:

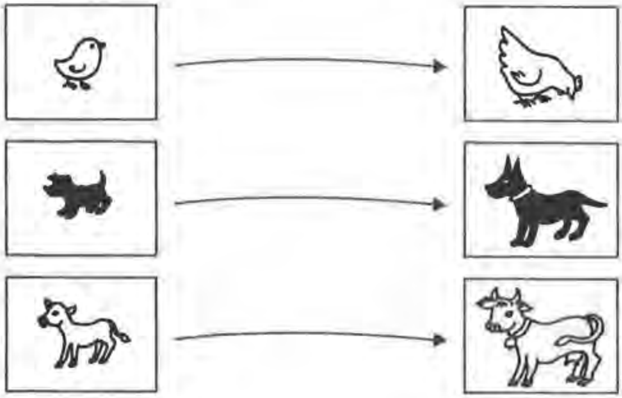


etc.

Les enfants expliquent ce qu'ils ont fait sans nécessairement pouvoir énoncer l'une des deux expressions «...est le petit de...» ou «...a pour petit...» (qui sont les liens verbaux de deux relations réciproques). La distinction entre les deux relations s'établira lors de la construction du schéma fléché.

Introduction du diagramme sagittal
Comme au point b) 1 de l'activité 5, la découverte de la représentation fléchée peut être motivée par le besoin de communiquer l'information. On sépare l'ensemble des petits d'animaux de celui des parents.

— Un groupe de petits camarades viendra voir ce que nous avons fait. Comment leur indiquer qui est le petit de chaque animal, sans parler et sans rapprocher les cartes ?
Les enfants proposent en général de relier simplement les cartes entre elles. On leur demande alors de préciser ce qu'ils ont l'intention de faire comprendre à leurs camarades («...est le petit de...», «...est l'enfant de...»). S'il n'y a pas d'autres propositions, on appelle les élèves qui n'ont pas assisté à la première partie de la leçon et on leur demande de découvrir le message exprimé par leurs camarades.
Si devant l'imprécision du diagramme, la phrase que l'on attend n'est pas prononcée ou que d'autres liens verbaux sont proposés («...est la maman de...», «...est de la même famille que...», etc.), les élèves du deuxième groupe retournent à leur place et le premier groupe s'emploie à améliorer le moyen de faire passer son information. Il s'agit, en l'occurrence, de faire comprendre aux autres qu'il faut prendre un élément de l'ensemble des petits et ensuite un élément de l'ensemble des parents. C'est ainsi que peut se faire sentir la nécessité d'employer des flèches.


etc.

Addition

Dans les activités de construction du nombre, le passage à l'écriture est d'autant plus délicat à mener qu'il sera vite nécessaire d'introduire les symboles numériques conventionnels, puis ceux liés aux opérations (+, —) et aux relations ($=$, $\neq$, $<$, $>$).
Exemple: (Activité OP 2, addition de nombre inférieurs à dix. Remarques p. 141 et 142).
«... *Chaque fois que le signe + est utilisé dans une représentation, sa signification doit être précisée par rapport à une action ou à un schéma.*
— Les diagrammes présentés dans la partie d) ont un aspect statique qui s'oppose au côté dynamique de la manipulation dont ils sont l'aboutissement. On n'imposera pas aux enfants l'obligation de placer toutes les étiquettes.

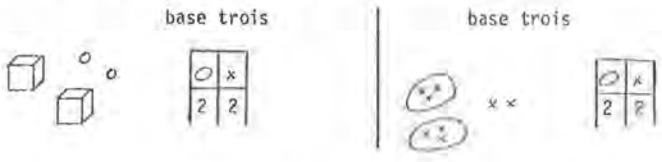
Dans le déroulement de l'activité, les deux étapes de la manipulation et de l'écriture sont bien mises en évidence:
La manipulation se fait avec les enveloppes et les cartes utilisées pour la construction du nombre (Activité ER 8).
«Réunion de collections
On reprend le point d) 1 de l'activité ER-8; puis la maîtresse demande aux enfants de ne pas laisser les enveloppes en désordre sur la table. Lorsqu'elles sont sériées:
— Dans quelle enveloppe les cartes ont-elles le moins (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 ?
Etc.
Montrant l'enveloppe 7, la maîtresse dit:
— Est-il possible de retirer des cartes d'autres enveloppes, de les réunir à l'aide d'un élastique et de mettre ensuite ce paquet dans l'enveloppe 7 ?
La maîtresse laisse sept jetons à la disposition des enfants en leur rappelant que chaque paquet qu'on met dans l'enveloppe 7 doit correspondre à ce nombre de jetons. Les enfants cherchent, tâtonnent et manipulent. Lorsqu'ils ont l'impression d'avoir trouvé toutes les possibilités, la maîtresse prend un paquet dans l'enveloppe 7, dépose les deux cartes sur la table, l'une à l'endroit, l'autre retournée de façon que les images ne soient pas visibles.
— En observant cette carte, pouvez-vous dire combien d'images il y a sur l'autre ?

Dans l'étape suivante de l'écriture additive, lorsque l'enfant utilise des écritures telles que
$4 + 3$ ou 5 et 2 ou $4 + 3 = 5 + 2$
l'écriture $4 + 3$ correspond à la réunion d'une carte tirée de l'enveloppe 4 et d'une carte tirée de l'enveloppe 3; l'écriture $4 + 3 = 5 + 2$ signifie que la réunion des cartes 4 et 3 ira dans la même enveloppe (ou appartient à la même classe d'équivalence) que la réunion des cartes 5 et 2.

Numération

Dans les fiches de NU, lorsque les enfants groupent et codent les éléments dessinés, ils sont obligés d'entourer ces éléments. A ce niveau, il arrive fréquemment que les enfants recomptent les éléments se trouvant à l'intérieur d'un groupement, puisqu'ils les voient. Il est alors indispensable de leur montrer en parallèle la correspondance entre un groupement entouré et un groupement dissimulé dans une boîte, d'où la nécessité de revenir à l'activité NU 1.

Exemple:

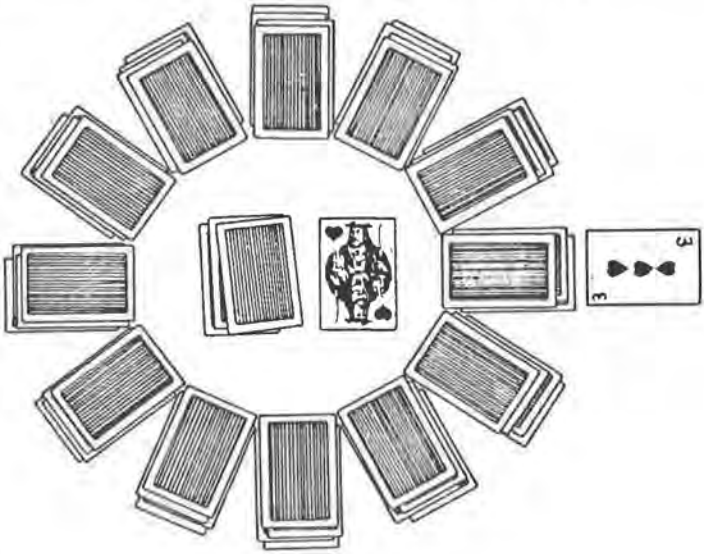


Une des nouveautés de l'édition Math. 1 P. 1979: les suggestions.

par Janine Worpe

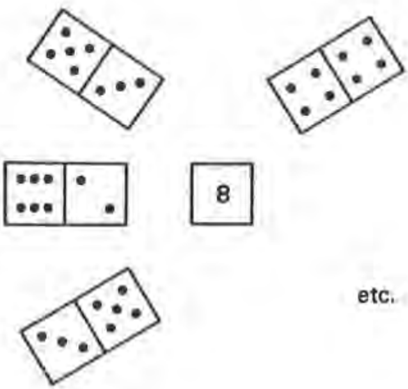
A la fin de chaque activité décrite en détail dans la méthodologie, nous trouvons une ou plusieurs suggestions d'activités complémentaires. Grâce à ce «réservoir d'idées», l'enseignant pourra compléter, affiner les démarches proposées dans le programme de base. Il pourra également approfondir et répéter des notions essentielles en les approchant sous des angles différents. Il choisira ainsi l'activité qui s'adapte le mieux à sa classe, au temps dont il dispose et à sa façon d'enseigner.
Dans le cadre de l'*AVENUE OP*, l'exploitation des suggestions peut jouer un rôle déterminant dans la construction et dans la mémorisation consciente de la table d'addition.
En effet, les jeux très stimulants de cartes, de dominos, de dés, offrent aux enfants de nombreuses occasions de réflexion sur les nombres. Ce matériel très simple à manipuler permet aux élèves de comparer, de sérier et d'additionner maintes fois oralement les nombres avec lesquels ils travaillent.
De plus, comme les enfants aiment jouer (et gagner !), ils développent leurs propres stratégies de recherches. Ils observent, communiquent et critiquent spontanément. Et d'autre part, à travers leurs questions, leurs remarques et leurs déductions, ils vivent entre joueurs de nombreuses situations sociales et affectives.

Exemple 1: Sériation de cartes (Approche de l'addition. Act. OP 1)



«On utilise les cinquante-deux cartes d'un jeu de bridge: on les dispose par paquets de quatre dans la position des chiffres marqués sur le cadran d'une horloge et on place les quatre cartes qui restent au milieu du cercle.
Toutes les cartes ont la face cachée.
On retourne une carte provenant du paquet placé au milieu; il sagit par exemple d'un trois: on le dépose sur l'horloge, en face du tas correspondant à trois heures. Sur ce dernier tas, on retourne alors une carte que l'on dépose à sa place, et ainsi de suite (on place les valets à onze heures, les dames à douze heures, les rois au centre et les as à une heure).

Exemple 2: Dominos (Décomposition du nombre Act. OP 2)
«L'enfant choisit un nombre, par exemple 8, qu'il écrit sur un papier. Tout autour il dépose les dominos qui portent en tout huit points.»



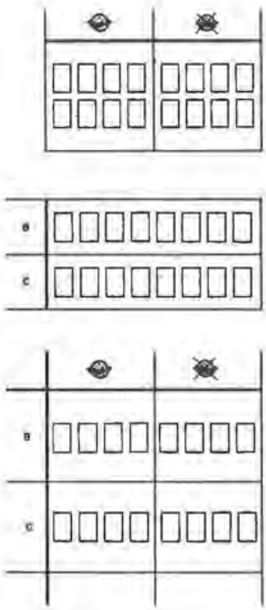
Exemple 3: Jeu du «Quinze» (Addition de nombres supérieurs à dix. Act. OP 4)
«Il se joue avec un jeu de cartes habituel. Pour la commodité du jeu, les figures (valet, dame, roi) valent chacun un point, de même que l'as. Il s'agit, à tour de rôle, de déposer une carte afin d'obtenir une somme égale ou inférieure à quinze points. S'il ne peut pas jouer, c'est-à-dire s'il doit déposer une carte qui conduit à une somme supérieure à quinze, un joueur peut passer son tour. Celui qui réussit à poser la carte permettant de réaliser une somme de quinze points ramasse le pli. Le gagnant est le joueur qui a le plus de cartes ou le plus de points.»

Dans *l'AVENUE ER*, certaines suggestions aideront l'enseignant à repérer des situations mathématiques dans la vie de la classe:
— Une observation, une histoire, un événement comme un anniversaire ou un spectacle, peuvent être d'excellentes occasions de noter des informations en travaillant la description et la représentation d'une relation d'un ensemble vers un autre.

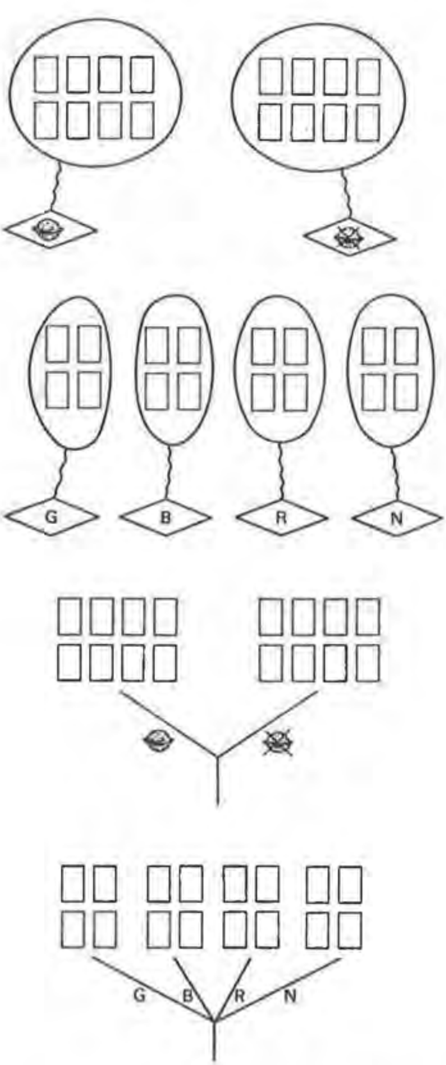
— Dès les premiers jours de la vie scolaire, les enfants sont amenés à comparer des collections. En distribuant ou en rangeant du matériel, ils sont obligés d'utiliser naturellement la correspondance terme à terme. [1]
— Des liens peuvent être crés avec d'autres branches. En connaissance de l'environnement, par exemple, il est possible d'utiliser des représentations de classements ou de relations très fréquemment. Les notions de positions et de déplacements décrites *dans l'AVENUE DE* entrent également dans de nombreuses observations (Situer l'élève dans la classe, l'école par rapport à des éléments du préau, etc).

La suggestion suivante part du travail des élèves et permet d'approcher très simplement la représentation de classements:

Exemple 4: Conjonction d'attributs (Act. ER 3)
«Certaines dispositions adoptées par les enfants se prêtent particulièrement bien à une première approche du diagramme de Carroll, du diagramme de Venn ou du diagramme en arbre. Pour cela, il suffit de compléter les arrangements obtenus à l'aide de cordes ou de bandes de papier, puis de placer des étiquettes; on obtient par exemple:»



[1] Autres suggestions pour la construction du nombre: les monographies publiées par l'IRDP:
— Construction de la suite des nombres naturels (IRDP/R 76.26).
— Quelques remarques à propos de la correspondance terme à terme (IRDP/R 76.27);
— Un jeu pour la construction du nombre (IRDP/R 78.15).



D'autres suggestions permettront d'occuper les élèves rapides. Elles pousseront peut-être l'enseignant à imaginer dans la salle de classe un coin «jeu de mathématique» où les enfants pourront se rendre librement et y trouver des jeux très simples qui existent dans le commerce: cartes, dés, dominos, puzzles, mosaïque, tangram, jeux de familles etc.
Mais... pour exploiter ces suggestions au maximum, il faut souvent travailler avec de petits groupes: l'animation et l'organisation de la vie de la classe ne sont alors, pas toujours faciles !

Intérêt psychopédagogique des jeux introduits dans Math 1 P sous le titre «Suggestions»

par Jean-François Perret

L'introduction de nombreux jeux suggérés à la suite des activités décrites dans les notes méthodologiques est une nouveauté qui retient l'attention. J. Worpe a dégagé l'utilisation qui peut en être faite et les divers rôles que peuvent remplir ces suggestions.

Nous voudrions ici brièvement souligner en quoi l'introduction des jeux avec dominos, dés ou cartes, les jeux de familles ou les jeux de l'avenue «Découverte de l'Espace» contribuent à modifier aussi bien la relation pédagogique que la relation entre l'enfant et la mathématique.

Nous relèverons tout d'abord que dans ces jeux, c'est la situation qui pose des questions à l'élève, et qui l'amène à utiliser et inventer des procédures de résolution. Ainsi la comparaison des valeurs de deux cartes (par exemple dans le jeu de la «bataille») est effectuée par l'élève parce que le déroulement même du jeu la rend nécessaire. Il n'est pas certain que face à une question directe de l'enseignant telle que: «Qu'est-ce qu'on peut dire de ces deux cartes ? Laquelle a la plus grande valeur ?, l'élève mobilise les mêmes procédures que lorsqu'il est impliqué dans la «bataille». L'intérêt des jeux est de réinsérer l'activité mathématique dans une activité plus large, dans un contexte stimulant. Faut-il ne voir là qu'une recherche de plus grande motivation afin de capter l'attention des élèves ? Le rôle d'un contexte stimulant est certainement plus large. Nous pouvons faire l'hypothèse, qu'à propos de la même notion mathématique, les connaissances construites ou mobilisées dans des situations pédagogiques différentes (correspondant à des contextes de signification différents) ne sont pas nécessairement de même nature.

Par rapport au déroulement des activités proposées dans les notes méthodologiques, déroulement qui prend souvent la forme d'un échange de questions (du maître) et de réponses (des élèves), la création d'un «atelier de mathématique» équipé d'un ensemble de jeux induit une approche méthodologique alternative. La diversification des situations dans lesquelles l'élève mène une activité mathématique ne peut être que positive; elle augmente la probabilité que chaque élève se trouve à un moment ou à un autre dans une situation optimale mobilisant au mieux ses possibilités intellectuelles.

L'introduction de jeux mathématiques présente également un autre intérêt: les jeux suggérés se caractérisent par quelques règles simples qui, une fois comprises, permettent aux élèves de mener une activité autonome. Même si la gestion des actions successives des partenaires ne consiste souvent qu'à appliquer une ou deux règles de façon répétitive, il y a certainement là, en germe, un apprentissage non négligeable de l'autonomie. On souhaite en effet dans le nouvel enseignement favoriser les démarches de recherches et de découvertes mathématiques. Or, cela requiert une autonomie de l'élève qu'il est possible

de développer progressivement. Il ne peut y avoir réelle recherche sans capacité à en planifier les différentes étapes (celles-ci étant, selon la nature des tâches, définies ou non d'avance). Dans ce sens, être capable de gérer le déroulement d'un jeu selon des règles établies peut être considéré comme les premiers pas indispensables dans cet apprentissage de l'autonomie.
Nous n'avons fait ici qu'esquisser quelques réflexions sur l'intérêt des jeux mathématiques. Ce travail est à poursuivre. L'observation attentive d'élèves en atelier mathématique devrait nous permettre d'aller plus loin dans cette analyse des fonctions que remplissent diverses situations d'apprentissage mathématique.

Point de vue

Dans le numéro 3, vol. IX, de «Perspectives», la revue trimestrielle de l'éducation éditée par l'UNESCO, on trouve un dossier intitulé: Des mathématiques pour la vie.
Voici quelques extraits de la contribution de Max S. Bell, spécialiste de l'enseignement des mathématiques, professeur associé de pédagogie à l'Université de Chicago.

Max S. Bell estime que les réformes visant à l'introduction des mathématiques modernes «ont eu une influence sensible et essentiellement positive dans l'enseignement secondaire (...) mais, tout au moins aux Etats-Unis, elles n'ont guère eu d'effet — positif ou négatif — sur l'enseignement de l'arithmétique à l'école primaire».
Si les manuels ont été souvent modifiés, les méthodes pédagogiques n'ont pas changé parce qu'on ne s'est pas assez préoccupé de la formation des maîtres. Bell, constate que, à l'heure actuelle, un regain d'intérêt se manifeste aux USA et qu'on peut s'attendre à un nouveau mouvement de réforme dont le besoin se fait fortement sentir. L'analyse des publications spécialisées et de la grande presse font apparaître quelques points principaux:

1. La population a de plus en plus besoin des mathématiques. L'enseignement ne doit donc pas se borner à développer les aptitudes indispensables au traitement des données numériques, mais fournir la base permettant d'acquérir des connaissances plus larges.
2. L'enseignement actuel est un échec. Des enquêtes nationales montrent que, si la plupart des gens sont capable de faire des opérations arithmétiques, ils sont souvent désarmés en présence des applications les plus courantes de ces opérations dans leur vie quotidienne.
3. Pour réussir dans le secondaire, il est indispensable d'introduire un enseignement efficace et fécond dès les premières années du primaire. L'enseignement actuel des mathématiques à l'école primaire est souvent stérile.
4. Les pressions auxquelles sont soumis les maîtres pour qu'ils améliorent le «rendement» précoce en calcul entravent l'évolution de l'enseignement.

L'organisation d'une activité

par Roger Sauthier

Les activités figurant dans la «Méthodologie» nouvelle édition comportent diverses rubriques dont les fonctions sont les suivantes:

— *Situer* l'activité par rapport au plan d'études de CIRCE I.
— *Intégrer* l'activité dans son contexte: degré scolaire, activités qui précèdent et qui suivent, liens avec d'autres avenues.
— *Décrire* le déroulement possible d'un groupe de leçons.
— *Proposer* des activités de remplacement mieux adaptées à la classe.

Une activité regroupe sous un même type tout ce qui se rapporte à un même thème. Elle peut s'étendre sur plusieurs leçons, sur plusieurs semaines, sur plusieurs mois.
Une activité n'est qu'un moyen d'aborder, de consolider ou d'approfondir certains concepts. L'enseignant doit être assez souple pour modifier, adapter, voire remplacer une activité, en fonction des réactions des élèves. En effet, une simple «répétition» favorise une certaine généralisation des notions concernées.
A titre d'exemple, nous présentons ici l'activité OP 3 (dans sa nouvelle version) sur la décomposition du nombre dix.
Pour *situer* l'activité par rapport au plan CIRCE I, on trouve la rubrique:

«Buts: — *décomposer le nombre dix en sommes de deux termes;*
— *faire correspondre des écritures additives à des collections ou à des schémas;*
— *chercher, pour le nombre dix, toutes les écritures additives de deux termes;*
— *résoudre des équations telles que:*
$3 + 7 = .\quad . = 3 + 7\quad 7 + . = 10$
— *consolider le comptage jusqu'à dix.*

Pour *intégrer* l'activité dans le contexte scolaire, on dispose des informations suivantes:

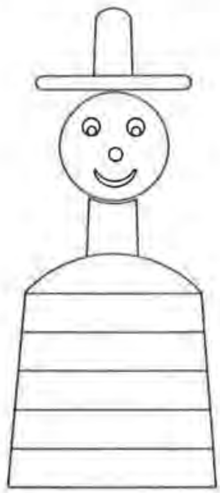
«Activités préalables: OP 2 et NU 3
Plan: 1. Comptage
2. Ecritures additives, égalités
3. Schémas et inventions
4. Suggestions

Remarques:

— Pour faciliter l'étude des nombres supérieurs à dix, il est utile d'accorder à celui-ci une importance particulière et de favoriser par de nombreux exercices, l'intériorisation de ses différentes décompositions.

— Lorsque les enfants abordent l'étude du nombre dix, ils ont déjà rencontré le code 10 en base dix (NU activité 3) et ils sont déjà familiarisés avec la notation de l'addition, les symboles et les schémas (OP activité 2). Dans les exercices d'application, on peut laisser une large place à l'invention des élèves.
— Le comptage est souvent, pour les enfants, une «mélodie» apprise par cœur; il est donc nécessaire de le consolider par des exercices variés, notamment par des sériations croissantes et décroissantes.»

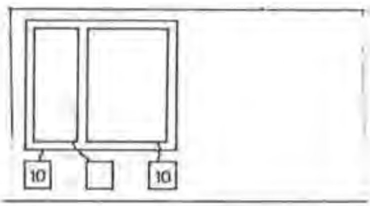
Le *déroulement* du groupe de leçons est abondamment illustré:
«Matériel: — par exemple, un bonhomme formé de dix parties emboîtables sur une tige ou de dix pièces pouvant être appliquées sur un flanellographe.»



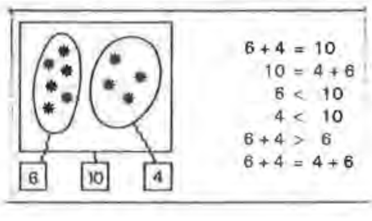
Le bonhomme construit, les enfants peuvent effectuer des comptages, dans l'ordre croissant ou décroissant, en reconstruisant ou défaisant le bonhomme. Les pièces regroupées ou séparées peuvent servir de support aux écritures additives et égalités du type:

$10 = 8 + 2, \quad 7 + 3 = 10, \quad 5 + 5 = 9 + 1$, etc.

On suggère encore l'utilisation de nombreux schémas à compléter:



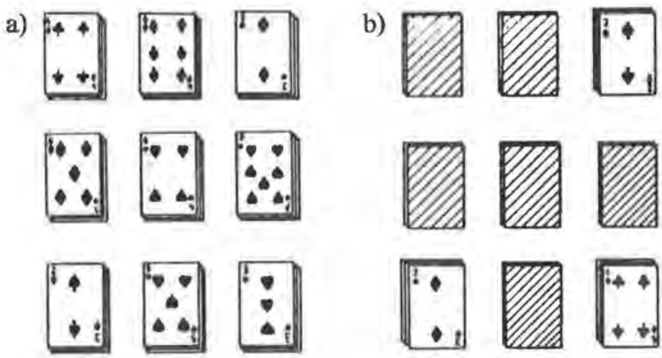
puis quelques modèles de productions d'élèves:



et les fiches d'élèves OP 18 à OP 24

Finalement, la reprise de l'activité est proposée par les *suggestions* sous la *forme d'un jeu de cartes:*

«Jeu de dix.
On utilise les cartes d'un jeu jusqu'à neuf (trente-six cartes) et on dispose vingt-sept d'entre elles, par paquets de trois, sur trois lignes et trois colonnes; dans chaque paquet la face de la carte supérieure est visible alors que celles des deux autres sont cachées; on a, par exemple (v. a)
Les neuf cartes restantes constituent le talon.
On forme ensuite des paires dont le total est dix et on les retire. Après le retrait de quelques paires (quatre au maximum), il n'est plus possible d'obtenir dix; par exemple (v. b)»



Ce numéro a été conçu et réalisé par François Jaquet, professeur à la Chaux-de-Fonds, ancien collaborateur de l'IRDP, président de la Commission romande d'évaluation de l'enseignement de la mathématique (CEM) qui a fait appel à:

- Jean Cardinet, chef de la section recherche de l'IRDP;
- Samuel Roller, ancien directeur de l'IRDP;
- Jean Brun, professeur de psychopédagogie à la faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de l'Université de Genève;;
- François Conne, assistant à la FAPSE;
- Marie-Claire Andrès, inspectrice d'écoles à Genève;
- Janine Worpe, institutrice, maîtresse de classe d'application à Bienne;
- Jean-François Perret, psychologue, collaborateur scientifique à l'IRDP;
- Roger Sauthier, professeur, responsable de la réforme de l'enseignement de la mathématique en Valais, ancien président de la CEM.

J. A. 1211 GENEVE 6

Madame Yvette BEAUVERD
Vers-chez-les-Blanc

1000 LAUSANNE 26

TABLE DES MATIERES

Comité de rédaction:

Mlle F. Waridel, MM. Th. Bernet, F. Brunelli, A. Calame, R. Dénervaud, D. Froidcoeur, G. Guélat, R. Hutin, F. Jacquet, Ch. Morandi, F. Oberson, S. Roller, J.-J. Walder.
Rédacteur-responsable: R. Hutin

Abonnements:

Suisse: F 12.—, Etranger F 14.—, CCP 12 - 4983. Paraît 5 fois par an. Service de la Recherche Pédagogique; 11, r. Sillem, CH 1207 Genève. (Tél. (022) 35 15 59).

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

Imprimerie typo-offset Fiorina & Burgener, 1950 Sion