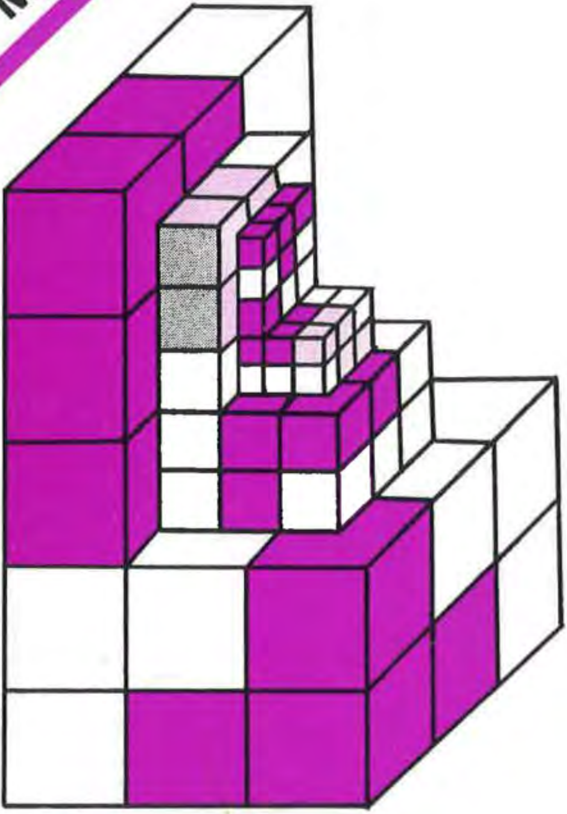
I c/2

113

Math 5P, édition 84



MATH ECOLE

MAI 1984
23e ANNÉE

MATH-ECOLE 113

23e ANNÉE | Paraît cinq fois par an | MAI 1984

Editorial

Etre informé pour être libre

Il y a 20 ou 30 ans, le programme de mathématique d'une année scolaire tenait en quelques lignes. Du fait d'habitudes bien établies, une simple expression comme «règle de trois» ou «unités de capacité» suffisait à renseigner les maîtres. D'ailleurs, ce qu'ils devaient enseigner n'était souvent pas très différent de ce qu'ils avaient connu eux-mêmes, étant élèves.

On me dira qu'à cette époque les maîtres n'avaient qu'à suivre le livre. Cela peut sembler vrai, mais seulement dans une vue superficielle. Il y avait autre chose: les maîtres disposaient d'une bonne connaissance de la matière et de la manière de l'enseigner. Dans ces conditions, ils pouvaient organiser leur enseignement, librement et sans inquiétude, à partir et autour de ce qu'offrait le manuel: une suite d'exercices et de problèmes accompagnés de quelques aide-mémoire.

Lors de l'introduction des nouveaux programmes de mathématique, cette heureuse situation s'est trouvée changée. Les auteurs des moyens d'enseignement ressentirent le besoin de guider les maîtres dans leur action. Ceux-ci ne pouvaient pas en même temps s'initier et être déjà des connaisseurs. Il fallait leur donner le moyen de s'introduire dans cette matière encore peu familière en l'enseignant; il fallait leur montrer par l'exemple comment conduire un enseignement d'un style nouveau. D'où les méthodologies que tout le monde a connues: elles présentaient principalement des scénarios d'activités.

Cette manière de procéder avait aussi des inconvénients; elle fut la cause de nombreux malentendus. Il était évidemment impossible d'indiquer au moyen de scénarios comment se déroule une leçon dans laquelle le maître infléchit sans cesse son action en tenant compte des réactions des élèves. On risquait de se sentir fautif si l'on ne suivait pas un scénario, ou qu'on l'écourtait, alors qu'il était judicieux de le faire. Je prétends que les difficultés rencontrées étaient principalement dues à un manque d'information, d'ailleurs très naturel.

Je ne vois toujours pas comment on aurait pu faire autrement. Etant donné les circonstances, il était normal qu'on propose des scénarios. Maintenant la situation n'est plus la même.

Dans leur nouvelle édition, les livres parus pour les degrés 1 à 4 ont marqué déjà une nette évolution: on y trouve beaucoup d'informations, ainsi que de nombreuses activités présentées comme des suggestions pour étoffer l'enseignement. Avec ceux de 5e année, un pas de plus est fait. Les auteurs le disent eux-mêmes: ce sont des «ouvrages ressource». Ils fournissent du matériel en suffisance, avec lequel le maître pourra bâtir son enseignement et, de plus, des informations pour lui permettre de le faire à bon escient. C'est ce qu'il lui faut pour exercer sa liberté d'enseignant.

Je vous invite donc à saluer là, en quelque sorte, le retour à la normale.

Th. Bernet

Mais pourquoi fallait-il donc modifier les moyens d'enseignement «Mathématique 5e année»?

par Jean-François Perret, IRDP-Neuchâtel

Cette question, de nombreux enseignants vont probablement se la poser en recevant la nouvelle édition remaniée de «Mathématique 5e année». Le but de cet article est d'apporter sur ce point quelques éclaircissements en rappelant les raisons pour lesquelles un remaniement de ces ouvrages s'est avéré nécessaire.

Dès l'automne 1979, des recherches évaluatrices ont été entreprises (consultations par questionnaires, groupes d'examens d'enseignement, épreuves de connaissances) sur l'enseignement de la mathématique aux degrés 5 et 6. Les résultats obtenus ont fait l'objet de rapports [1] sur la base desquels des propositions d'adaptations des moyens d'enseignement ont été élaborés [2].

Nous nous centrerons ici plus particulièrement sur quatre propositions qui ont orienté cette adaptation, propositions que l'on peut formuler ainsi:

— Rechercher l'essentiel dans les moyens d'enseignement.
— Eviter les approches trop abstraites ou formelles des notions mathématiques.
— Favoriser l'autonomie du travail des élèves.
— Concevoir un ouvrage à l'intention des enseignants comme un document-ressource.

Pour chacune de ces options, nous relèverons les principaux éléments qui les fondent.

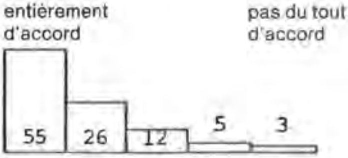
Rechercher l'essentiel dans les moyens d'enseignement

De manière générale, le programme de 5e année surtout, mais aussi celui de 6e année, sont estimés trop ambitieux. C'est l'avis de tous les groupes cantonaux qui nous ont transmis leurs remarques sur les moyens d'enseignement. L'ampleur du programme (concrétisé par les moyens d'enseignement) est notamment ressentie comme la plus forte contrainte freinant le renouvellement pédagogique. Rappelons à ce propos quelques résultats extraits des consultations par questionnaire:

---

[1] «Recherches évaluatives sur l'enseignement de la mathématique en 5e et 6e année: Synthèse des résultats» (IRDP/R 82.07).

[2] «Propositions d'adaptations des moyens d'enseignements Mathématique 5e et 6e année» (IRDP/R 81.05 et 82.04).

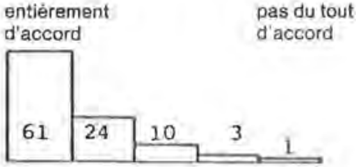


«A propos de la «recherche personnelle», diverses opinions ont été entendues, qu'en pensez-vous?»

La matière traitée par le programme est trop vaste pour que l'on puisse consacrer le temps nécessaire à la recherche personnelle.

Lorsque l'on évoque, en citant l'introduction aux notes méthodologiques, le projet que chaque élève puisse progresser selon ses aptitudes intellectuelles, les enseignants s'accordent également à reconnaître l'ampleur du programme comme une contrainte importante.

«L'ampleur du programme de 5e ne permet objectivement pas cette adaptation à chaque élève.»



Notons que des mesures d'allégement ont très tôt été prises, soit au niveau cantonal (mesures qui consistent généralement en un report de certaines notions de la 5e à la 6e année, ou de la 6e à la 7e année), soit au niveau personnel de l'enseignant amené, par manque de temps, à faire un choix dans les activités proposées dans les moyens d'enseignement, ceci particulièrement en 5e année.

Dans ces conditions, une réédition de ces ouvrages devait sérieusement prendre en compte la question. Deux propositions d'adaptation portaient sur ce point.

«Dans la réédition des moyens d'enseignement, on cherchera à:

— *alléger, en 5e surtout, mais aussi en 6e, l'enseignement de mathématique actuellement trop développé et trop ambitieux;*
— *s'en tenir à l'essentiel dans les moyens d'enseignement. Ceux-ci correspondent actuellement à une interprétation «surenrichie» du plan d'études. La richesse et la diversité des activités proposées aux élèves ne devraient cependant pas faire perdre de vue les principaux axes du programme et les objectifs d'apprentissage à atteindre.»*
(IRDP/R 82.04)

Eviter les approches trop abstraites ou formelles des notions mathématiques

Lors de l'examen systématique des moyens d'enseignement par les groupes cantonaux, la nécessité d'accorder une place plus importante aux situations concrètes ou à une réalité de référence (vie courante, contexte technique, scientifique, etc.) a été exprimée à plusieurs reprises.

Le souhait est d'éviter, en 5e et 6e année, une approche de la mathématique trop formelle ou «désincarnée», approche qui ne se justifie pas dans la perspective d'un enseignement de la mathématique s'adressant à tous les élèves de 10-12 ans.

Cette préoccupation ressurgit à plusieurs reprises, dans divers domaines. Elle porte par exemple sur:

— La familiarisation des élèves aussi bien avec les grands nombres qu'avec les nombres décimaux, familiarisation qui requiert plus qu'un travail sur les codes numériques en tant que tels, mais également une appréhension de diverses quantités exprimées numériquement;
— Les propriétés des opérations. Le rapport entre la mise en évidence des propriétés des opérations et leur utilisation en situation lorsque cela est utile et économique est à réexaminer. Certains enseignants souhaitent voir l'accent plus mis sur le deuxième aspect (utilisation des propriétés).
— Les estimations. La fonction des estimations dans les opérations n'est pas toujours claire. Les procédures par encadrement en particulier ne sont pas vraiment convaincantes. Comme l'exprime un groupe «c'est un exercice en soi intéressant, mais ce n'est pas l'outil le plus efficace». L'accent est à mettre sur les contextes fonctionnels justifiant tel ou tel type d'approximation.
— Les figures géométriques. La terminologie dans ce domaine prend une place très importante. Le risque est que cela soit au détriment des activités de constructions géométriques.
— Les transformations géométriques. Les activités proposées sont jugées dans l'ensemble très techniques. Les manipulations permettant d'assurer une bonne approche intuitive des transformations en jeu ne sont pas suffisamment développées.
— La mesure. La mesure par encadrement suscite quelquefois des doutes quant à son intérêt. On relève des lacunes dans le domaine des unités de masse et de capacité. L'absence de lien avec d'autres disciplines est regretté. Des occasions de se familiariser avec des instruments de mesure, tels que la balance, devraient être proposées aux élèves.

Les résultats obtenus aux tests de connaissances confirment le risque de voir un certain nombre d'élèves «perdre pied» lorsque la question ne met en jeu que des objets mathématiques «purs».

On peut illustrer ce point par l'examen des résultats obtenus à trois couples de questions extraites des épreuves collectives de 5e année.

Chaque couple fait intervenir la même notion mathématique, dans un cas sans «habillage» concret, dans l'autre cas avec «habillage».

Estimations

A

Pour chaque multiplication, souligne la meilleure estimation.

$72{,}15 \cdot 31$	$\cong$ 750 $\cong$ 2000 $\cong$ 210

Réponses correctes: 73 %

A'

Pour remplacer les chaises d'une école, on achète 31 nouvelles chaises qui coûtent 72,15 francs chacune.

Souligne la meilleure estimation de la somme totale dépensée:

$\cong$ 750 francs
$\cong$ 2000 francs
$\cong$ 210 francs

Réponses correctes: 82 %

Soustraction de codes décimaux

B

Effectue les opérations suivantes:

10 – 2,19 = ...

12 – 5,30 = ...

Réponses correctes:
a) 69 %
b) 68 %

B'

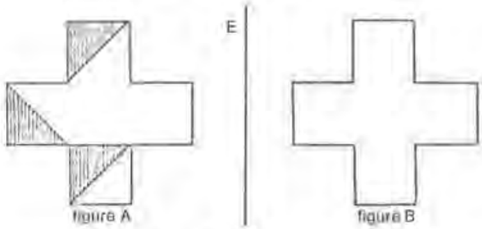
Luc a reçu 14 francs. Avec cet argent, il achète un livre qui coûte 5,80 francs.

Combien lui reste-t-il?

Réponses correctes: 83 %

Symétrie

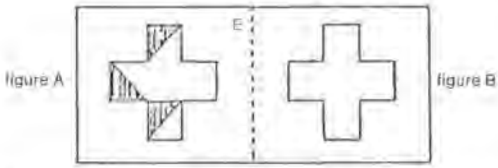
C



Complète la figure B obtenue à partir de la figure A par une symétrie d'axe E.

Dessin correct: 57 %

C'



Hachure les parties de la figure B qui se superposeraient aux parties hachurées de la figure A, si on pliait la feuille selon la ligne E.

Dessin correct: 63 %

Dans plusieurs cas, on peut ainsi observer qu'un contexte de référence concret facilite en 5e année la maîtrise des questions posées.

La situation n'est pas très différente en 6e année, du moins dans le domaine des nombres réels. La logique des codes à virgules est relativement bien maîtrisée en fin de 6e année; cependant, en l'absence de support visuel (droite graduée), on relève de nombreuses erreurs lorsqu'il s'agit de comparer des nombres tels que 0,6 et 0,12 (taux de réussite: 64 %).

Notons qu'en ce qui concerne la symétrie, le fait d'évoquer en 6e année l'activité de pliage (question C') ne produit plus une augmentation du nombre de dessins corrects. Au contraire, les élèves s'en tirent mieux lorsqu'il est fait usage du langage mathématique (question C: 76 %, question C': 69 %). Se référer à une réalité concrète a essentiellement pour but de donner du sens au concept mathématique, mais cela peut aussi induire des difficultés spécifiques.

Aussi bien les remarques des groupes cantonaux que les résultats aux épreuves de connaissances nous ont conduits à formuler la proposition suivante:

«On cherchera à introduire plus de situations-problèmes dans le but d'éviter une approche trop abstraite ou formaliste des concepts mathématiques.

Par situation-problème, on entend toute situation qui engage l'élève dans une recherche active relativement autonome en vue d'atteindre un but clairement perçu. (...).

Il paraît nécessaire de diversifier au maximum les contenus sur lesquels les élèves seront amenés à mathématiser. L'on fera ainsi appel autant aux jeux ou problèmes du style «énigme», «casse-tête», qu'aux situations interdisciplinaires de la vie de la classe, situations au contenu culturel plus directement utilitaire (problèmes de mesure, d'achat, de statistiques, d'analyse de données, etc.).

Une grande variété de situations permettra d'éviter que les élèves ne se fassent une image trop stéréotypée, trop étroite, de ce qu'est l'activité de mathématisation.

Notons encore que lorsqu'on parle de recherches actives, dans le cadre de situations-problèmes, l'intention n'est pas tant de préconiser systématiquement une manipulation effective d'objets (comme cela se fait dans les premiers degrés), que d'asseoir la compréhension des concepts mathématiques sur une réalité de référence significative pour l'élève.

C'est dans ce sens que nous dirons que la réalité doit être réintroduite dans l'enseignement de la mathématique en 5e et 6e année.» (IRDP/R 81.05).

Favoriser l'autonomie du travail des élèves

Les fiches de travail proposées aux élèves sont très souvent jugées inadéquates pour un travail autonome. Relevons à ce propos quelques remarques des groupes cantonaux:

> «Les fiches ont une présentation qui laisse entendre que l'élève peut travailler seul. Or le contenu est fréquemment trop difficile et nécessite une préparation du maître.»
>
> «Les énoncés des fiches (ainsi que les exercices et problèmes des manuels) ne sont pas suffisamment explicites par rapport au niveau de compréhension d'une (trop) forte minorité d'élèves, incapables de ce fait de réaliser leur travail avec un minimum d'autonomie.»
>
> «Trop souvent l'élève ne comprend pas la donnée de la fiche. Un exemple-type vaut souvent mieux qu'un texte explicatif du travail à faire. Il y a trop de fiches que l'élève n'arrive pas à faire sans l'aide continue du maître.»

Notons que ce n'est pas le principe même d'un fichier qui est remis en question, mais sa présentation. Lorsque, dans la consultation auprès des enseignants de

6e année, on leur demande s'il seraient favorables à l'introduction d'un «style plus direct s'adressant à l'élève en vue d'une recherche autonome» les deux tiers des enseignants expriment leur accord.

Il est vrai que la question de l'autonomie des élèves touche d'une façon ou d'une autre au degré de difficulté des fiches.

Sur ce point, on peut relever dans les rapports des groupes cantonaux que plus de la moitié des fiches de travail ont fait l'objet de remarques sur leur trop grande difficulté, que cela soit en raison d'une présentation ou d'une consigne inadéquate, d'un manque de fiches préalables permettant d'acquérir les «prérequis» ou d'un niveau d'exigence dépassant les possibilités des élèves.

Le manuel suscite sur la question de l'autonomie des réactions encore plus marquées. Deux facteurs semblent y concourir. On évoque souvent le niveau de difficulté des problèmes proposés, mais également le manque de familiarisation des élèves avec la lecture des énoncés. En 5e année, tous les groupes cantonaux constatent que les élèves ont de la peine à travailler avec le manuel. Ils ne sont pas préparés à organiser les données d'un problème. Une acquisition progressive de démarche de résolution de problèmes est souhaitée par plusieurs groupes conscients qu'une pédagogie de la découverte ne peut ignorer une certaine réflexion de l'élève sur ses propres démarches de travail, en vue de les systématiser.

Sur la base notamment des éléments rappelés ci-dessus, la proposition a été faite de réexaminer la conception des fiches et des exercices; elle a été formulée ainsi:

«<u>Reformuler fiches et exercices afin de favoriser l'autonomie des élèves.</u> Actuellement, les élèves sont très dépendants de l'enseignement pour comprendre les exercices, les effectuer et en tirer parti. Des consignes plus explicites dans un style direct qui interpelle l'élève et l'invite à construire, opérer et observer, seraient à même de favoriser un travail plus autonome. C'est ainsi un déplacement d'accent du moyen d'enseignement (ouvrage du maître) aux moyens d'apprentissages (ouvrage de l'élève) qui est proposé.

<u>Distinguer plus clairement les activités de découverte des activités d'entraînement.</u> Il y aurait en effet tout intérêt à ce que les élèves distinguent mieux les situations ouvertes de recherche orientée vers la découverte, de leurs prolongements en phase d'entraînement de consolidation ou d'application.

<u>Réajuster le niveau de difficulté de nombreux exercices et fiches</u> sur lesquels butent systématiquement les élèves, difficultés souvent dues à une formulation et présentation trop complexes ou à un manque de progression dans les exercices.

<u>La répartition des activités proposées à l'élève dans le manuel</u> (transmissible) et dans le fichier (non transmissible) pourrait être réexaminée.» (IRDP/R 81.05)

Concevoir l'ouvrage à l'intention de l'enseignant comme un document-ressource

Dans les questionnaires adressés aux maîtres de 5e et de 6e, on leur demandait «quelles fonctions, à leur avis, devraient remplir des notes méthodologiques». Cinq fonctions différentes, non exclusives, leur étaient proposées. Rappelons ici les réponses obtenues. Les pourcentages de réponses indiqués correspondent à la consultation de 6e année. En traitillé sont représentées graphiquement les réponses des enseignants de 5e année aux mêmes questions.

A votre avis, quelles fonctions devraient remplir des notes méthodologiques?

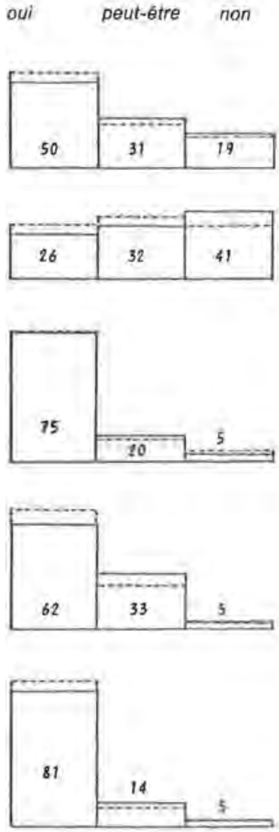
Expliquer aux enseignants les fondements mathématiques de chaque notion du programme.

Pour toutes les activités, donner des scénarios de leçons bien développées.

Donner des idées d'activités variées, des points de départ possibles, sans nécessairement les développer.

Suggérer des prolongements possibles pour exploiter un exercice ou une situation.

Préciser, pour chaque activité, quels sont les objectifs visés en 6e année.



Une fonction qu'une grande majorité d'enseignants jugent prioritaire concerne la définition des objectifs d'apprentissage. Trouver dans la méthodologie des activités et des «points de départ» variés de même que des suggestions de prolongement correspond également à l'attente de nombreux enseignants. Les autres fonctions, en particulier les scénarios de leçons, rencontrent nettement moins d'unanimité.

L'intérêt manifesté pour une méthodologie qui se centrerait sur les objectifs à atteindre, des points de départ et des idées d'activités esquissées, se trouve confirmé par les groupes d'examen des moyens d'enseignement. A de nombreuses reprises, ces groupes ont, sur le plan de la forme, souligné le trop grand développement de certaines activités. Plusieurs chapitres sont estimés «trop délayés», «trop touffus», «on ne voit plus ce qui est important», «le fil conducteur est perdu de vue», «on ne devrait trouver que les étapes-clefs, les passages délicats». Ces remarques concernent aussi bien la méthodologie de 5e que celle de 6e année.

Les propositions d'adaptations ont été formulées de la manière suivante:

«Repenser la conception de l'ouvrage à l'intention des enseignants pour en faciliter la lecture et le maniement

La simple adjonction de remarques didactiques à l'édition actuelle rendrait l'ouvrage par trop touffu (ce qui lui est déjà reproché). Par conséquent, une refonte de ce document apparaît nécessaire. Il faut prévoir d'une part:

- *la suppression des scénarios de leçons sous la forme «l'enseignant suggère... les élèves proposent... (...)*

D'autre part:

- *une organisation de l'ouvrage en chapitres distincts, qui en ferait plus un ouvrage de référence qu'un guide.*

L'ouvrage comprendrait:

- *le contenu détaillé du programme (...)*
- *un organigramme des activités proposées dans les documents de l'élève (...)*
- *la présentation des activités proposées aux élèves (...)*
- *les suggestions sur la façon de constituer ou d'exploiter avec les élèves des documents de référence.» (IRDP/R 81.05)*

Conclusions

Nous nous sommes attachés à présenter ici quelques-unes des raisons de fond pour lesquelles les moyens d'enseignement de 5e année ont fait l'objet d'un remaniement quant à leur conception. Malgré sa brièveté, cette présentation permet de constater qu'en matière de moyens d'enseignement les propositions de modification n'ont pas été formulées par simple goût du changement. C'est sur la base de nombreux éléments pesés et soupesés, et en particulier l'avis et la pratique des enseignants, que les adaptations ont été proposées.

Deux visées ont sous-tendu le remaniement des moyens d'enseignement de 5e année. D'une part, il s'agissait de concevoir des ouvrages qui contribuent au bon fonctionnement de la classe; cela requérait, notamment, d'accorder un soin tout particulier aux activités proposées aux élèves, de manière à ce que ceux-ci ne soient pas en permanence dépendants du maître. D'autre part, il s'agissait de favoriser un apprentissage mathématique en prise avec une réalité signifiante, ceci afin que les élèves puissent, le plus souvent possible, faire l'expérience d'un savoir opérant.

D'aucuns auraient été certainement rassurés par un ajustement plus timide, mais les auteurs ont bien perçu que la nature des adaptations demandées ne leur permettait pas de banaliser cette réédition.

En prenant connaissance des ouvrages remaniés, les enseignants saisiront concrètement l'ampleur du mandat donné aux auteurs. Ceux-ci étaient invités à une large part d'inventions, tout en s'inscrivant dans le cadre contraignant des consignes fixées.

Les auteurs se sont acquittés de leur tâche en imprimant dans les ouvrages à la fois leur propre style et, comme devrait le confirmer l'expérience, un climat dynamisant pour l'apprentissage mathématique.

Page d'histoire...

Extrait de «*Traité d'arithmétique*» contenant une introduction à l'Algèbre par A. Voruz, ministre du Saint-Evangile, maître de mathématiques aux Ecoles Normales. Ouvrage approuvé par le Conseil de l'Instruction publique, et adopté pour les Ecoles Normales et le Collège cantonal. Ed. Georges Bridel et Jacques Chantrens, Lausanne, 1848.

Est-ce que ces problèmes vous intéressent? Ils sont le reflet d'une époque! A. Voruz fut l'un des premiers maîtres de mathématiques à l'EN de Lausanne (Ecole fondée en 1833).

On a confectionné dans notre poudrière cantonale d'Echandens 51 840 cartouches de poudre, sur lesquelles on en a expédié 12 730 pour les revues de Lausanne, 10 824 pour celles de Vevey, et 8 456 pour celles de Moudon. Combien en reste-t-il à la poudrière?

Réponse: 19 830.

En 1817, année de calamité, une personne charitable a fait remettre, dans un seul jour, 7 livres de pain à chaque pauvre de sa paroisse, et en a dépensé ainsi 245 livres. Combien de pauvres y avait-il?

Réponse 35.

(suite, p.20)

Comment modifier les moyens d'enseignement «Mathématique 5e année»?

par F. Jaquet, pour les auteurs

Dans l'article précédent, J.-F. Perret rappelle **pourquoi** il fallait modifier la première édition de «Mathématique 5e année». Il appartient maintenant aux auteurs des nouveaux moyens d'enseignement d'expliquer **comment** ils ont tenté de répondre aux demandes de l'évaluation.

Il n'est pas facile de présenter en quelques lignes une entreprise qui a conduit à un cahier de fiches profondément remanié, un livre de l'élève (manuel) très différent du précédent et une nouvelle conception du livre du maître. Nous nous contenterons ici de présenter quelques aspects de notre travail et, par souci de cohérence, nous illustrerons successivement les quatre propositions d'adaptation retenues dans l'article précédent.

Rechercher l'essentiel dans les moyens d'enseignement

On nous demande «d'alléger, en 5e surtout, mais aussi en 6e, l'enseignement de mathématique actuellement trop développé et trop ambitieux».

La solution la plus facile aurait consisté à procéder par coupes sombres: on supprime tout ce qui concerne les volumes puisque beaucoup de maîtres le font déjà d'eux-mêmes, on renonce à toutes les activités de l'avenue EF pour se conformer à une pratique fort répandue, on n'envisage plus d'introduction des nombres réels et on passe directement aux opérations, on biffe toutes les activités dont les objectifs ne sont pas perçus comme acquisitions immédiates de techniques, etc.

Cette solution réductrice n'est pas conforme au plan d'études qui reste toujours en vigueur, elle ne tient pas compte du développement de l'élève, elle appauvrit l'enseignement de la mathématique qui ne peut se contenter d'acquisitions ponctuelles mais s'inscrit dans un processus global aux interactions multiples. Nous ne l'avons donc pas choisie.

L'allégement réel de l'enseignement passe, à notre point de vue, par une **relecture du plan d'études et une explicitation de ses objectifs.** Il faut tout d'abord situer l'étude d'un thème dans le cadre général du programme de plusieurs années successives pour se rappeler les finalités de ses activités. Il faut ensuite redéfinir les objectifs et s'y référer constamment. Il faut enfin limiter les ambitions et les attentes en précisant quelques savoir-faire ou comportements observables.

A cet effet, chacun des treize thèmes traités en cinquième est introduit par une rubrique «objectifs pédagogiques», est accompagné d'un plan détaillé qui situe chaque activité par rapport aux objectifs du thème, comprend une description de chacune de ces activités accompagnée de remarques didactiques et méthodologiques. Les exemples suivants illustrent cette explication multiple et permanente des objectifs:

— Thème 4. Mesure de longueurs. «Objectifs pédagogiques» – finalités et cadre général:

Dans les années précédentes de sa scolarité, mais aussi – et surtout – en dehors de la classe de mathématique, l'élève a eu, à maintes reprises, l'occasion de mesurer des longueurs. Les mesurants qu'il a utilisés lors de ces activités ont été des unités arbitraires d'abord, conventionnelles ensuite comme le mètre et le centimètre. Cependant, il n'a pas encore pris pleinement conscience des relations qui existent entre les différentes unités, ni des modifications qu'entraîne, pour la mesure d'une grandeur (nombre), un changement d'unités.

Les activités de ce thème participent à cette prise de conscience des propriétés de la mesure d'une longueur. L'élève pourra ainsi acquérir un outil de travail (au niveau des nombres) qui rende compte de la réalité physique des longueurs.

Cette démarche sera répétée en cinquième pour les aires puis, en sixième, pour les volumes (et capacités), les masses, les durées, les angles et, plus tard, pour d'autres grandeurs physiques.

— Thème 12. Puissances. «Objectifs pédagogiques» – savoir-faire:

Comme les activités de ce thème mettent avant tout l'accent sur la recherche, les savoir-faire se réduisent à quelques points comme:

- *Passer d'une écriture multiplicative à une écriture de puissance et inversément:* $2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^3$
- *Calculer des puissances simples:* $3^4 = 81$, $5^2 = 25$
- *Etre familiarisé avec quelques puissances de dix:* 10^2, 10^3, ...
- *S'efforcer de traduire une situation multiplicative répétitive par une écriture sous forme de produit ou de puissance, sans «tout compter» ni «tout dessiner».*

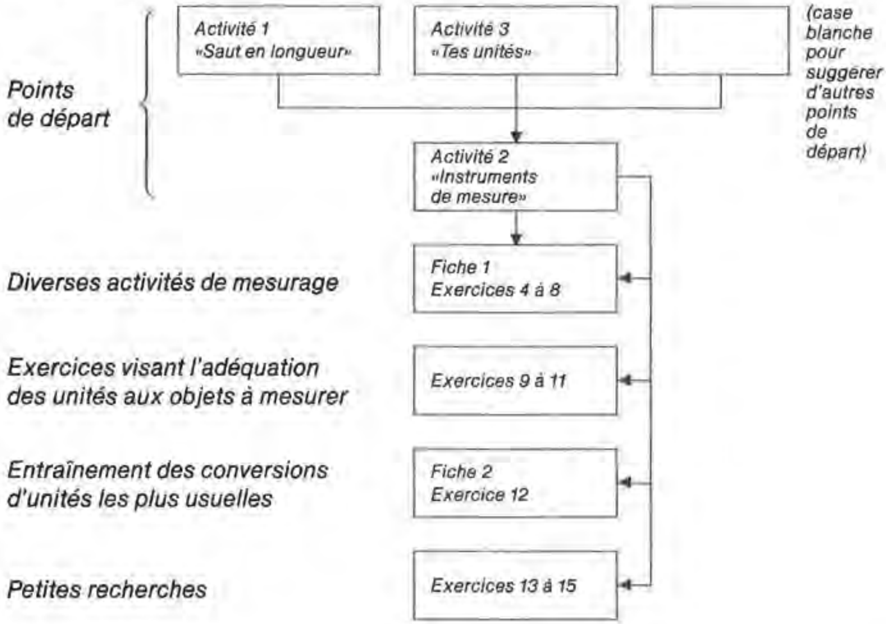
— Thème 9. Applications. «Objectifs pédagogiques» – savoir-faire:

Il est prématuré, en cinquième, d'énoncer des savoir-faire précis. Une formalisation du travail à propos d'un thème encore au stade de l'approche et de la découverte est à éviter.

— Thème 9. Applications. «Approche méthodologique et didactique» – à propos des façons de compléter un tableau de proportionnalité, de proche en proche par les propriétés du produit et de la somme ou systématiquement à l'aide du coefficient de l'application linéaire:

Il faudra longtemps encore pour que deux procédures soient interchangeables et reconnues simultanément par l'élève. Les ambitions du travail en cinquième doivent se limiter à faire constater à l'élève qu'il y a plusieurs façons de compléter un tableau pour que, plus tard, il puisse choisir la plus économique.

— Thème 4. Mesure de longueurs. «Plan du thème» – avec mise en évidence des objectifs:



Les exemples précédents montrent comment le livre du maître se réfère aux objectifs essentiels du plan d'étude et comment il entend limiter les ambitions de ceux qui confondent les activités proposées et les finalités de l'enseignement.

Les documents de l'élève ont, eux aussi, été sensiblement modifiés dans le sens d'un allègement. Entre autres:

— les propriétés de la division sont abordées avec des nombres plus petits;
— la multiplication dans IR se fait avec des nombres qui ont au plus un chiffre après la virgule;
— les estimations par encadrement sont remplacées par des estimations simples, à faire mentalement;
— la formule de l'aire du rectangle n'est pas demandée, toutes les déterminations d'aires peuvent s'effectuer par comptage;
— les rotations sont reportées en sixième;
— les nombres entiers relatifs ne sont plus utilisés que dans les systèmes de coordonnées;
— l'étude et la construction de triangles sont reportées en sixième;
— on ne propose plus de classer des quadrilatères selon des critères qui se rapportent à leurs diagonales;

— les dénombrements se traitent dans les situations des thèmes où ils apparaissent «naturellement»; les diagrammes et tableaux statistiques ne sont également plus étudiés pour eux-mêmes, on en trouve chaque fois que leur utilité est reconnue comme instrument de représentation;
— il n'y a plus de «machines qui se bloquent»;
— l'approche des codes fractionnaires se réduit à un regroupement des connaissances acquises par l'élève dans sa vie quotidienne;
— etc.

Les nouveaux moyens d'enseignement sont donc rédigés pour qu'on puisse toujours distinguer les lignes de force du plan d'études et les principaux axes du programme, sans limiter la richesse et la diversité des activités proposées aux élèves. Mais, comme tout autre manuel ou recueil de situations, ils ne sont pas garantis contre les abus qu'on pourra commettre en leur nom. Si, par exemple, on peut reconstruire un triangle avec les pièces du Tangram, il ne faut pas en conclure que l'étude de cette figure est au programme de cinquième. Et réciproquement, si les échelles n'ont pas été étudiées, ce n'est pas une raison de ne pas consulter une carte pour la préparation d'une excursion.
Rechercher l'essentiel, c'est finalement l'affaire du maître, dans sa classe, en fonction de ses élèves, en rapport avec les autres disciplines et les autres centres d'intérêt. Les moyens d'enseignement ne sont là que pour offrir un choix d'activités propices à la découverte de cet essentiel.

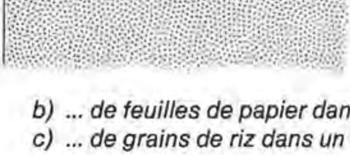
Eviter les approches trop abstraites ou formelles des notions mathématiques

On nous demande «d'introduire plus de situations-problèmes» dans le but d'éviter une approche trop abstraite ou formaliste des concepts mathématiques.
C'est par les ateliers, les points de départ de chaque thème, les jeux et casse-tête, les propositions de recherche que nous avons tenté de répondre à ce souhait.
En voici quelques exemples:

● «Atelier» 11. Comptages problématiques faisant appel aux concepts d'aire, de multiplication, de division, de linéarité, etc.:

<u>*COMBIEN Y A-T-IL ...*</u>

a) ... de petits points dans le rectangle qui suit?



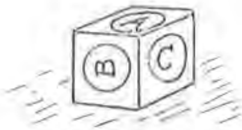
(le rectangle effectivement donné dans le livre de l'élève a 10 et 14 cm de côté, il contient environ 10000 petits points!)

b) ... de feuilles de papier dans une pile d'un mètre de haut?
c) ... de grains de riz dans un kilo?

● Une recherche ou point de départ du thème «Approche des codes fractionnaires»:

(A) (A) (B) (C) (C) (C)

On a collé ces six étiquettes sur les six faces de ce dé.



Si on jetait ce dé 120 fois, combien penses-tu qu'on obtiendrait de «A», de «B», de «C»?

Essaie. Compare ensuite tes résultats et ceux de tes camarades.

● Une recherche, dans un labyrinthe de multiples et diviseurs:

48	12	36	21	84	14	98	49
6	52	2	42	23	69	80	16
54	13		19	46	3	81	96
9	65	38	76	51	30	27	24
45	15	34	68	17		18	72
25	75	4	28	85		99	33
50	3	60	7	56	14	11	55
32	64	8	40	10	70	35	5

Pour retrouver sa dulcinée, ce preux chevalier doit passer d'un nombre à l'autre en cherchant une fois un multiple, une fois un diviseur.

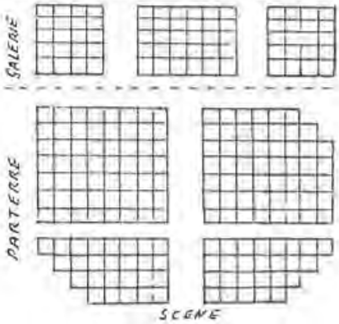
Exemples:

4 — diviseur de — 20 — multiple de — 5 — diviseur de — 15 — multiple de — 3 — ....

12 — multiple de — 3 — diviseur de — 45 — multiple de — 9 — diviseur de — 27 — ....

● Un des points de départ du thème sur les nombres naturels et les opérations, pour faire apparaître diverses écritures d'un même nombre et mettre en évidence quelques propriétés des opérations:

LA SALLE DE SPECTACLES



Combien y a-t-il de places dans cette salle?

Organise tes calculs sans compter toutes les places une à une.

Note ta solution et compare avec celles de tes camarades. Chacun utilise-t-il la même méthode?

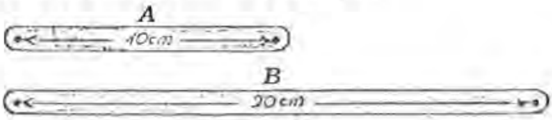
● Un point de départ du thème «Surfaces et solides». Pour concevoir des familles de losanges, parallélogrammes, etc., au travers d'une manipulation effective:

QUADRILATÈRES ARTICULÉS

Dans du carton, découpe des bandes de 1 cm de largeur:

4 du modèle A

2 du modèle B



Perce un trou aux extrémités de chaque bande et procure-toi quelques attaches parisiennes.

Quels quadrilatères peux-tu construire en assemblant ces bandes?

Dans l'ancienne édition de «Mathématique 5e année» ce type d'activité était suggéré par les scénarios d'introduction des notions, dans l'ouvrage du maître. Ces situations-problèmes sont maintenant présentées directement à l'élève, dans son manuel et dans ses fiches, pour lui permettre de s'engager dans une recherche active relativement autonome.

Favoriser l'autonomie du travail des élèves

On nous demande de «reformuler fiches et exercices» de «réajuster leur niveau de difficulté» pour que les élèves soient en mesure de travailler de la manière la plus autonome possible.

Quel enseignant n'adhère pas à ce souhait! Mais qui détient la recette magique pour rédiger des énoncés à la fois lisibles par l'élève, motivants et assez précis pour l'engager dans la recherche souhaitée?

Nous avons évidemment supprimé ou modifié les anciens exercices et fiches sur lesquels les élèves butaient systématiquement, selon les avis des groupes d'enseignants qui ont examiné les moyens d'enseignement par le détail lors de l'évaluation.

Pour les activités nouvelles demandées, nous nous sommes fiés à notre «intuition» d'enseignants, à nos expériences, aux avis des commissions de lecture, aux propositions de collègues. Nous avons aussi «épluché» des centaines de revues, manuels, fichiers, banques d'items, avec le souci permanent d'offrir des situations-problèmes aux buts clairement perçus par l'élève. Dans la mesure du possible,nous avons choisi des activités autocorrectrices, dont voici quelques exemples:

- Reconstitution d'une silhouette d'éléphant, avec construction préalable d'un système d'axes de coordonnées, en lieu et place d'exercices où il s'agit de reproduire des quadrilatères et autres figures «scolaires» difficilement reconnaissables:

Quel est l'animal qui se cache là derrière? (unité: 2 carrés)

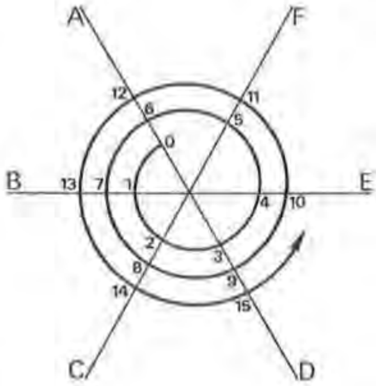
1. (–3;2)	*7. (3;–4)*	*13. (–2;–1)*	*19. (–7;–2)*	*25. (–1;2)*
2. (–2;0)	*8. (2;–4)*	*14. (–3;0)*	*20. (–5;–1)*	
3. (–1;2)	*9. (1;–1)*	*15. (–4;–3)*	*21. (–4;1)*	
4. (2;2)	*10. (0;–1)*	*16. (–3;1)*	*22. (–4;3)*	
5. (5;–3)	*11. (–1;–4)*	*17. (–4;–1)*	*23. (–3;4)*	
6. (3;–1)	*12. (–2;–4)*	*18. (–6;–2)*	*24. (–1;3)*	

- Introduction de la division euclidienne. La branche indique le reste de la division par 6, le nombre de tours donne le quotient. Possibilité de vérifier la plupart des résultats par construction et comptage:

<u>*NOMBRES EN SPIRALES*</u>

Observe bien cette spirale. Elle commence à 0 sur la branche A. Après deux tours et demi, elle arrive à 15, sur la branche D.

a) *Construis-toi une spirale de 6 branches qui commence comme celle-ci mais va jusqu'à 25.*
b) *2, 8, 14 sont des nombres de la branche C.*
Trouves-en une dizaine d'autres sur C également.
c) *Si tu continuais ta spirale, où trouverais-tu les nombres: 31, 40, 84, 239?*
d) *Après 3 tours, la spirale atteint 18. Combien en faudrait-il pour atteindre 42, 60, 75, 124?*
e) *Choisis 4 nombres de la branche F et divise-les par 6.*
Obtiens-tu toujours le même quotient entier?
Et le même reste?



Concevoir l'ouvrage à l'intention de l'enseignant comme un document-ressource

Les demandes de l'évaluation concernant le livre du maître sont difficiles à concilier. On veut à la fois un ouvrage de référence présentant de multiples approches pédagogiques et un document «moins touffu» que le précédent.

Pour tenter d'éclairer notre conception du livre du maître, en comparaison avec la méthodologie de la première édition, nous proposons d'en examiner quelques fonctions:

La première édition avait une fonction d'**initiation** à l'innovation en mathématique. Elle devait introduire des contenus nouveaux et proposer des démarches pédagogiques correspondantes: les scénarios. La seconde édition a une fonction de **consolidation.** Les matières étant connues, il s'agit d'élargir les approches et de les diversifier en fonction des options méthodologiques des maîtres et des besoins de la classe.

La première version avait une fonction de **formation initiale des maîtres**, elle était conçue comme un guide méthodologique explicitant les objectifs du plan d'études et la façon de les atteindre. Le nouveau livre du maître conduit à une **réflexion didactique** où les contenus cèdent le pas aux procédures utilisées pour y accéder.

En sept ans d'application d'un nouveau programme, on a passé d'un stade expérimental à un niveau plus analytique. Les moyens d'enseignement à l'intention du maître deviennent un **ouvrage de référence.**

Pour se retrouver dans son ouvrage-ressource et y déterminer ses choix nécessaires, le maître a à sa disposition les rubriques suivantes:

- une table des matières détaillée qui présente les 13 thèmes, les ateliers et l'introduction de l'ouvrage en quelques pages;
- un treillis des thèmes qui représente leurs liens les plus évidents;
- un exemple de répartition des thèmes au cours de l'année scolaire, sous forme d'un tableau de progression;
- un plan général des deux ouvrages «Mathématique 5e année» et «Mathématique 6e année», thème par thème, année par année;
- quelques pages sur la conception didactique et pédagogique de l'ouvrage, distinguant les objectifs généraux des savoir-faire et présentant les différents types d'activités proposés à l'élève;
- quelques pages sur l'organisation du livre du maître, du livre et du cahier de l'élève.

Chaque thème est ensuite traité selon le même schéma:

- les objectifs pédagogiques selon trois «lectures»: buts généraux, objectifs, savoir-faire;
- un plan, sous forme d'organigramme, de toutes les activités proposées à l'élève;
- une approche méthodologique et didactique du thème;
- la description plus détaillée de chaque activité: buts, remarques, propositions de développements, références, réponses, etc.;
- des suggestions et développements: propositions d'autres activités, qui ne figurent pas dans les documents de l'élève.

Malgré les efforts de structuration, l'ouvrage-ressource reste par définition d'un degré de complexité supérieur à celui d'un recueil d'instructions, d'un plan hebdomadaire ou d'un guide «linéaire». Nous avons cherché à favoriser l'autonomie de l'élève dans le choix des activités que nous lui présentons. Nous espérons également favoriser l'autonomie du maître en lui proposant un large champ d'action qui le laisse responsable de ses choix pédagogiques, de ses démarches, de ses cheminements.

Pages d'histoire...

On veut remplir un étang en y faisant arriver trois tuyaux: le premier tuyau remplirait seul l'étang en 2 heures, le second tuyau en 9 heures, et le troisième tuyau en 18 heures. Combien d'heures emploieront pour remplir l'étang les trois tuyaux s'ils coulent ensemble?

Réponse: 1 1/2 heure.

(suite, p. 28)

Humour, fantaisie, non conformisme. Les limites!

par F. Jaquet, pour les auteurs de «Mathématique 5e année»

Il y a des dessins humoristiques dans nos journaux, de la fantaisie dans certaines émissions de la radio et de la TV, des bandes dessinées comiques, des publicités drôles. Mais, au fait, a-t-on le droit d'introduire un peu d'humour dans l'école par le très officiel canal d'un moyen d'enseignement, dans une discipline réputée des plus sérieuses comme la mathématique?

Rien ne s'y oppose, ni dans les plans d'études, ni dans les mandats de l'adaptation des ouvrages «Mathématique 5e et 6e». Les auteurs ont donc tenté quelques premiers pas, encore timides, vers ce qui n'est pas toujours rationnel, vers l'inattendu, vers une certaine «démythification». Ils estiment qu'on prend trop au sérieux l'enseignement de la mathématique et qu'il est parfois nécessaire de se dérider ou se décrisper à son propos.

Les textes de «Mathématique 5e» sont illustrés d'une soixantaine de **dessins humoristiques.** Le regard de Barrigue, le dessinateur, se pose sur les termes mathématiques, les activités proposées aux élèves, les commentaires du livre du maître. Lui, le non-initié, ose venir piétiner des plates-bandes mathématiques avec ses gros souliers pour y cueillir des mots strictement réservés et, ô comble d'imprudence, les restituer dans un contexte accessible au commun des mortels:

OPÉRATIONS DANS $\mathbb{R}$ **THÈME 8 - F 7**

Complète ces «opérations à trous». Tu peux en inventer d'autres aussi.

□ , 1 3	4 □ , 7	□ , 4 □
+ 0 , 0 □	+ 9 , □ 6	+ □ , □ 7
2 , □ 0	□ 8 , 4 □	1 , 0 0
2 4 , 7 □	4 7 , □ □	□ , 1
+ 1 6 □ , 5 9	+ 5 □ , 3 7	+ 1 , □
□ □ 2 , □ 0	□ □ 0 , 0 0	□ □ , 9

Mais attention à ne pas aller trop loin tout de même. Le «comité d'autocensure» des auteurs, à une majorité des deux tiers, a refusé le dessin suivant estimant que la division blindée n'a en effet rien à voir avec la division euclidienne!

Certains **problèmes** ont, eux aussi, connu des fortunes diverses devant les commissions de lecture cantonales. Celui-ci, par exemple, n'a pas trouvé grâce devant quelques hautes instances; on lui a prêté (comme à ses auteurs) une arrière-pensée socio-politique:

Qui est le mieux payé à l'heure de travail:

Jules: *3000 Fr. par mois, 10 h par jour, 5 jours par semaine, 4 semaines par mois.*

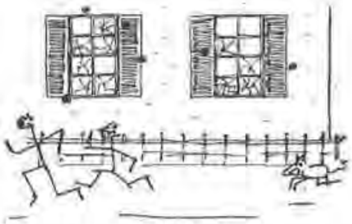
Berthe: *14,50 Fr. de l'heure.*

Antonio: *12 000 Fr. par mois, de 10 h 30 à midi les mardi et jeudi matins.*

Henri: *800 Fr. par semaine, chaque jour de 16 h 30 à 24 h, sauf le dimanche.*

Qui est le patron?

C'est pour des questions d'ordre moral que ce problème de boules de neige n'a pas passé le cap des premières lectures. On y voyait une incitation à peine voilée au vandalisme:



Toto a lancé dix boules de neige contre la fenêtre de gauche.
Lulu n'a eu le temps d'en lancer que six, contre la fenêtre de droite, avant que le propriétaire ne lâche son chien.

Qui est le plus adroit des deux?
Essaie avec tes camarades.

Dans l'édition définitive, les boules de neige sont devenues des flèches, 6 sur 10 dans le centre d'une cible, 4 sur 6 dans le centre d'une autre cible.

Ce problème d'héritage a suscité une vive controverse au sein de la commission d'examen, le «vieux» Léon étant jugé familier, voire irrévérencieux:

Le testament du vieux Léon est formel:

«Je lègue mon champ carré à mes cinq fils. L'aîné aura le quart, de forme carrée, dans un angle. Les quatre autres devront se partager le reste en quatre parties identiques, de même forme et de même grandeur.»

Les quatre cadets ont réussi à se partager le reste, selon les désirs du vieux. Comment ont-ils fait? Quelle part ont-ils touchée chacun?

L'énoncé ci-dessus était repris d'une revue de jeux où il figure parmi les plus classiques et traditionnels des problèmes. Faut-il donc qu'il y ait deux styles: celui des pages «mathématiques» des revues pour jeunes (et moins jeunes) qui cherchent à accrocher leurs lecteurs et celui des manuels scolaires qui placent les notions avant la motivation? La liberté dans l'expression au risque de commettre quelques entorses à la rigueur et à la bienséance, la créativité dans les graphismes et la présentation ne sont-elles pas valables pour nos moyens d'enseignement?

Questions à méditer, tout comme la solution de compromis trouvée en commission romande d'examen à propos de l'énoncé de ce problème: le «vieux Léon» subsiste dans la première phrase mais «les désirs du vieux» deviennent «les désirs du père».

Mais tous les problèmes un peu gênants n'ont pas été sacrifiés sur l'autel de la conformité. Le suivant, par exemple, a passé l'examen:

Julot n'est pas le meilleur élève de la classe. Son maître lui dit un jour:

«Tu ne fiches rien les trois quarts du temps, et la moitié de ton travail est tout à fait insuffisant!»

Combien de temps Julot travaille-t-il correctement au cours d'une leçon de 40 minutes.»

Le livre du maître mentionne à ce sujet que «toute ressemblance avec des propos effectivement tenus par un maître serait purement fortuite».

Les **erreurs ou notations fautives** n'ont, en revanche, pas réussi leur examen de passage. Aucune n'a été admise, malgré les intentions louables qui les accompagnaient. Par exemple:

Corrige les phrases incorrectes. (A propos de «chiffre» et «nombre»)

a) 5, 7 et 20 sont trois chiffres.

b) Le nombre 7 apparaît dans le chiffre 23734.

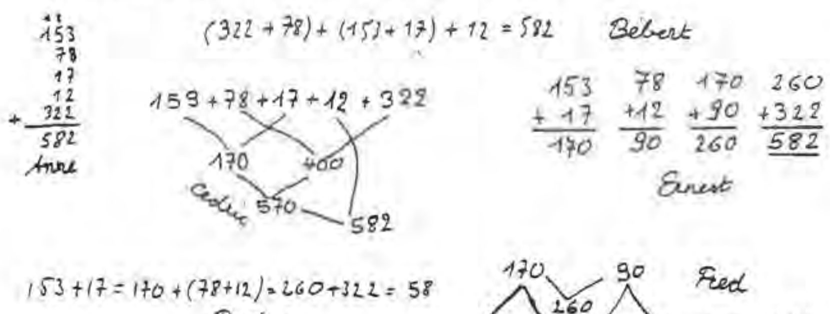
....

Le débat a été vif à ce propos; finalement la commission d'examen s'est ralliée à l'avis d'un groupe cantonal exprimé ainsi:

La présence de phrases incorrectes dans le livre de l'élève n'est pas admissible. Il faut recourir aux phrases lacunaires et modifier la consigne.

L'écriture de Denise, dans l'exemple ci-dessous, n'a pas eu plus de chances. Elle était pourtant certifiée authentique:

Il fallait additionner les cinq nombres: 153, 78, 17, 12, 322. Voici comment Anne, Bébert, Cédric, Denise, Ernest et Fred ont procédé:



a) Quelle méthode te paraît la plus habile? Pourquoi?

b) Additionne maintenant les nombres 475, 34, 22, 3 et 16 selon la méthode de Cédric et selon celle d'Anne.

...

Proposition correspondante du livre du maître:

...

Attention à l'usage du signe = ! Faire observer l'intégralité des deux membres de l'égalité et non seulement le nombre écrit juste après le signe =. L'écriture de Denise est incorrecte!

Le refus de laisser apparaître une erreur ou une notation fautive dans les moyens d'enseignement nous amène sur le problème de la **rigueur des écritures** ou de l'«orthographe mathématique». Le souci de précision et d'exactitude des mathématiciens conduit parfois au dogmatisme. Les périphrases, la lourdeur de certaines notations, la «pureté» du langage et des symbolismes des documents de l'élève n'ont plus rien à voir avec sa langue et son expression propres.

Pour demander à un élève de dessiner un parallélogramme de 50 et 60 mm de côté et un angle de 70°, est-il vraiment indispensable d'utiliser le jargon des initiés:

Dessine un parallélogramme efgh tel que mes [ef] = 60, mes fg = [50] (en mm); mes efg = 70 (en degrés).

L'écriture «100 cm = 1 m» n'est pas considérée comme tout à fait correcte. On lui préfère «100 cm ≡ 1 m». Mais peut-on exiger d'élèves de cinquième qu'ils fassent une distinction entre l'égalité et l'équivalence? Dans l'édition actuelle des documents de l'élève, le problème est éludé et la notation choisie fait usage de tableaux et de «machines»:

mesure, en m	mesure, en cm
1	100

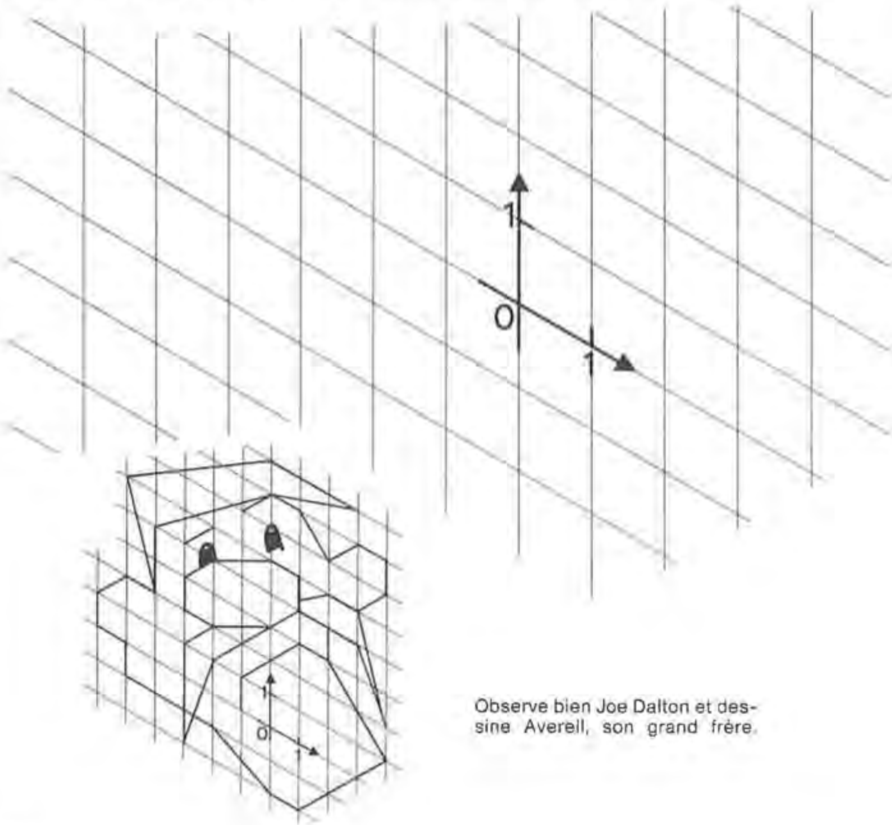
$\times 100$

La nouvelle édition de «Mathématique 5^e et 6^e» tente d'assouplir les règles d'écriture, de proposer des attitudes plus ouvertes dans ce domaine. Mais encore faut-il que les auteurs eux-mêmes aient pris conscience des excès de formalisme induits par le renouvellement de l'enseignement des mathématiques. Il a suffit de sept ans pour que certaines innovations acquièrent le statut de dogmes et supplantent les anciennes habitudes abusives. Contre quelles rigueurs excessives faudra-t-il lutter dans une dizaine d'années?

Peut-être contre l'usage exclusif du signe «.» de la multiplication et pour le retour au bon vieux «x»? CIRCE II a opté, en 1976 environ, pour le signe «.» dans l'intention louable d'éviter la confusion entre le «x» et la lettre x. Or, la variable x n'apparaît au plus tôt qu'au degré 7, au moment où peuvent être établies les conventions d'écriture qui permettent de se passer définitivement de tout signe de multiplication dans les écritures littérales. Le signe «.» est maintenant confondu avec le signe «–» (écrit un peu court), avec le point de ponctuation, avec les taches des photocopies ou des stencils. Ironie du sort: les calculatrices de poche utilisent le signe «x», tout comme les «machines à multiplier» l'ont conservé dans les moyens d'enseignement.

Cette question a été évoquée en commission de lecture mais la situation n'est pas «mûre» chez ses membres, ni chez les auteurs. Le signe «.» est par conséquent le signe officiel de la multiplication pour l'édition 1984 des moyens d'enseignement «Mathématique 5e». Y renoncer correspondrait à un «reniement» encore inacceptable.

Les **personnages de bandes dessinées** font leur apparition dans la nouvelle version des documents de l'élève. L'exemple suivant se rapporte à une activité de repérage dans un système de coordonnées non orthogonales:



Observe bien Joe Dalton et dessine Averell, son grand frère.

Cette innovation ne fait cependant pas l'unanimité et soulève certaines réserves qu'il ne faut pas ignorer, comme le mentionne un des rapports d'une commission cantonale d'examen:

> *Le manuel de l'élève est devenu plus attractif, parfois d'ailleurs au moyen de procédés discutables: recours trop fréquents à des personnages de bandes dessinées (beaucoup d'enseignants auront l'impression de ne pas être dans le vent); souhaitons que le résultat soit profitable à la mathématique et pas seulement aux marchands de BD.*

Une liste officielle de **matériel** accompagnait la première édition de «Mathématique 5e année». Elle a déjà été réclamée pour la nouvelle édition.

Il y a, en effet, de nombreuses activités proposées qui exigent un support matériel: un boulier, des miroirs, des calculatrices, des solides, un échiquier, une «chevillère», un jeu de tangram, des pentominos, etc.

Mais, dans la conception d'un «ouvrage-ressource», le moyen d'enseignement propose des choix d'activités, laisse une large autonomie au maître et ne fixe aucun cheminement précis. Cette option ouverte s'étend évidemment aux supports complémentaires qui appuieront les activités choisies. Proposer la réalisation d'un matériel commun à toutes les classes romandes consisterait un énorme gaspillage de moyens et d'énergie.

Les jouets que l'enfant se construit sont les meilleurs. Il en va ainsi du matériel de mathématique. Nous prônons la récupération, le bricolage, l'adaptation des jeux apportés par les élèves. Par exemple, au lieu de doter toutes les classes d'une région du jeu «Le compte est bon», on peut laisser ceux qui ont vraiment envie d'y jouer se le construire eux-mêmes. Une collection de solides en plastique rutilant n'a pas plus de valeur pédagogique que des objets hétéroclites ou qu'une collection de volumes en carton un peu cabossés. Etc.

Mais le matériel non conventionnel ou non officiel suscite des réserves lui aussi:

A propos des calculatrices par exemple, on ne conçoit pas encore qu'on puisse travailler avec des modèles différents (dont la variété de fonctionnements est plus instructive que gênante) dans une même classe, ou qu'une machine par groupe suffise. La simple référence à la calculatrice, même accompagnée de la restriction «sous réserve de directives cantonales», est souvent perçue comme une obligation de dotation pour chaque élève.

Un des points de départ du thème sur les applications proposait de construire un circuit de train électrique et de mesurer le temps de parcours d'une locomotive en fonction du nombre de tours. Est-ce pour des raisons pédagogiques, par crainte de voir le fond de la salle de classe transformé en circuit de train électrique, pour ne pas défavoriser les classes dont aucun élève ne dispose du matériel nécessaire? L'activité de la locomotive a quitté le livre de l'élève pour être reléguée dans les «suggestions et développements» du livre du maître!

En **conclusion**, qu'on se rassure! La nouvelle édition de «Mathématique 5e année», bien que teintée parfois de quelques touches non conformistes, reste «sérieuse». Elle ne sort pas du cadre officiel déterminé pour un moyen d'enseignement, elle reste acceptable par tous, sans distinction de religion, de race ou d'appartenance politique! Il appartient maintenant aux maîtres de laisser entrer un peu de fantaisie et d'éviter les routines là où les auteurs ont ménagé quelques ouvertures et font un clin d'œil à ceux qui auraient envie de s'y engager.

Pages d'histoire...

Vers l'an 1100 on a découvert les horloges à rouages; 335 ans plus tard, l'imprimerie; 144 ans après l'imprimerie, on a imaginé les bâtiments de graduation pour le sel; 14 ans après cette découverte, on a inventé les lunettes d'approche; 120 ans plus tard, on a trouvé l'inoculation; enfin, 40 ans après cette bienfaisante découverte, on a fait les premiers essais de paratonnerre. Combien d'années se sont écoulées depuis cette dernière invention jusqu'en 1848?

Réponse: 95.

Un marchand de bois doit à un boulanger 313 francs 2 batz, qu'il est convenu de lui payer en lui fournissant du bois au prix de 15 francs le moule vaudois, qui a 5 pieds dans chacun de ses côtés. Or le marchand a un tas de bois qui a 75 pieds de longueur et 4 de profondeur. On demande quelle hauteur on doit donner à ce tas, pour qu'au prix ci-dessus indiqué il vaille 313 francs 2 batz?

Réponse: 8 pieds 7 pouces.

Mon fils a 12 ans et ma fille 9, disait une dame. Si je divise successivement mon âge par ces deux nombres, la somme des deux quotients surpasse de l'unité la racine carrée de mon âge. Quel était l'âge de cette dame?

Réponse: 36 ans.

(suite, p. 31)

Opinions.
L'accueil de «Mathématique 5e année» 2e édition

(p.c.c.: F.J.)

Le plan d'étude romand de mathématique et les moyens d'enseignement ont été considérés comme des documents expérimentaux, dès leur adoption. C'est pourquoi une procédure d'évaluation a été mise en place dès la première année de leur application. Les enseignants se sont prononcés sur l'innovation au travers des nombreuses enquêtes menées par l'IRDP. Ils ont été largement associés à la consultation. Vont-ils reconnaître, cinq à six ans plus tard, leurs demandes, avis et souhaits dans les nouveaux documents? Accepteront-ils de poursuivre le mouvement de rénovation amorcé il y a sept ans par CIRCE II? Voudront-ils s'interroger, au-delà des contenus, sur les objectifs généraux du plan d'études qui subordonne l'acquisition de techniques et connaissances aux méthodes de travail et aux pouvoirs d'invention?

On le saura dès cet automne. Pour l'instant, on connaît les réactions des premiers lecteurs, ceux qui appartiennent aux commissions cantonales d'examen. En voici quelques-unes, qui fournissent des indices intéressants sur le futur accueil de «Mathématique 5e année», deuxième édition, et sur les problèmes qui en découleront.

Les premiers exemples cités sont extraits des rapports cantonaux sur le projet initial soumis à l'examen, avant les travaux de la commission romande qui a demandé de nombreuses adaptations et modifications pour accepter le manuscrit définitif des auteurs.

Innovation - insécurité?

«La présentation de jeux et de distractions mathématiques permettra certainement d'éveiller l'intérêt des élèves. L'abondance de problèmes «ouverts» peut en revanche être un facteur d'insécurité, à la fois pour les enseignants qui ne sont pas disposés à travailler dans cet esprit, et aussi d'ailleurs pour ceux qui les utilisent sans être capables de les exploiter de manière valable.»

Rupture par rapport à l'édition précédente - dépassement de l'évaluation?

«La refonte de l'ouvrage de 5e, telle qu'elle est réalisée par les auteurs, va au-delà des résultats des évaluations entreprises par l'IRDP. La nouvelle équipe cherche à faire passer des idées souvent intéressantes, mais dont la prise en compte n'est pas demandée par les enseignants consultés. On a parfois mis au second plan, ou même écarté, sans raison valable, des procédés décrits dans la première édition et dont l'efficacité n'était pas mise en cause. Il y a certes là une volonté d'améliorer le produit, mais aussi un désir net de se démarquer, de se distancer des choix de l'équipe précédente. L'enseignant généraliste (et par conséquent les élèves) risque d'en faire les frais, car il pourrait fort bien ne pas reconnaître aisément les notions

qu'il enseigne depuis 1977: attention à la nécessité d'une nouvelle vague de recyclage!»

Les limites d'un moyen d'enseignement!

«Il y a de nouveau un hiatus entre les principes didactiques – fort judicieux – et les exercices destinés aux élèves. Il n'y a pas de miracle, une pédagogie nouvelle passe par l'attitude de l'enseignant, non par les manuels!»

Formation continue des enseignants!

«En résumé, les principes énoncés sont assez proches de nos souhaits mais il faut garder en mémoire que les auteurs auront du mal à faire passer certaines démarches (recours à la manipulation, exercices fréquents de calcul, recherche active de l'élève) par le biais des moyens d'enseignement. En effet, dès qu'on couche par écrit le déroulement d'une activité, on a tendance à rigidifier les contenus. D'où l'importance d'un travail de formation continue par le biais de séminaires animés par des méthodologues.»

Surcharge des maîtres – recyclages – aides complémentaires?

La nouvelle présentation de la méthodologie, très différente de l'ancienne, va exiger un surcroît de travail pour les enseignants à l'heure où ils ont un travail de rénovation important dans d'autres branches: français, allemand.»

«Le maître paraît livré à lui-même pour ce qui a trait à l'importance de chaque thème et au temps à lui consacrer. Il serait souhaitable de donner des indications plus précises de manière à ce que certains aspects ne soient négligés ou traités trop brièvement.»

«L'existence d'un «solutionnaire» officiel à l'usage des maîtres paraît souhaitable. Elle permettra d'éviter ces versions plus ou moins exactes qui circulent sous le manteau.»

Beaucoup de craintes, d'incertitudes et d'oppositions ont été levées par les travaux de la commission romande d'examen qui ont abouti au manuscrit définitif. Mais, comme le souligne un de ses membres, il n'est pas possible de combler les vœux de chacun et de respecter à la fois toutes les options pédagogiques des maîtres de chaque canton:

«L'impression dominante que je garde de nos «transactions» mathématiques est l'esprit d'extrême disponibilité qui a toujours régné entre les participants de la commission, même lorsque l'âpreté des débats sur tel ou tel point de détail bloquait notre avance. L'esprit de conciliation a permis de surmonter tous les écueils et de terminer à temps les travaux, ce qui ne fut pas une mince affaire.

Il en a résulté un ouvrage mathématique surabondant, un ouvrage-ressource, où chaque enseignant trouvera très certainement de quoi «nourrir» ses chères têtes blondes!

En fait, c'est à mon avis le point le plus sensible de cette nouvelle méthodologie, cette masse de problèmes, exercices, fiches et suggestions (tous plus intéressants les uns que les autres, il faut le souligner) risquent de créer un climat d'insécurité chez certains collègues. Or, qui dit insécurité dit tendance à donner une place par trop importante à la mathématique... spécialement dans les cantons à sélection précoce!
A noter que certains ne s'y sont pas trompés et ont déjà mis sur pied des commissions chargées de proposer un choix minimal et non restrictif d'exercices et fiches, afin de pallier cette surabondance.

Un autre sentiment se dégage grâce à cette réflexion: celui d'être ressorti très enrichi des confrontations pédagogico-idéologiques qui ont parfois secoué la commission. Ces oppositions m'ont donné l'occasion d'entrevoir certaines situations mathématiques sous un angle nouveau et par là même de me perfectionner.

En outre, je me dois d'exprimer la satisfaction manifestée par plusieurs collègues à la lecture de la version définitive de la nouvelle méthodologie, satisfaction motivée par:

- *la diversité et l'originalité des points de départ, des exercices et fiches proposés,*
- *la nouvelle orientation de la méthodologie due à la suppression des scénarios au profit des plans de thèmes,*
- *la liberté d'action laissée aux enseignants (malgré les réticences exprimées plus haut) qui pourront choisir les fiches et exercices en fonction des capacités des élèves de leurs classes.*

Pour conclure, s'il est évident qu'il est impossible de combler les vœux de chacun, il n'en reste pas moins que cette nouvelle méthodologie de mathématique m'apparaît comme un outil particulièrement plaisant et performant qui devrait répondre aux exigences parfois contradictoires des cantons.

C'est pour cela que je me permets de remercier et de féliciter les auteurs de ce «nouveau-né» en formant le souhait que son petit frère de 6e année soit aussi réussi.»

(Ch. Rapin)

Deux paysannes ont vendu chacune une certaine quantité d'œufs. Françoise a vendu la 1/2 des siens à 9 pour 2 batz, le 1/3 à 7 pour 2 batz, et le reste à 3 pour le batz. Marie de son côté, qui avait 18 œufs de plus que Françoise et qui a retiré en totalité 3 batz de plus de sa vente, a vendu les 2/3 de ses œufs à 9 pour 2 batz, et le reste à 3 pour le batz. Quelle quantité d'œufs chacune d'elles a-t-elle apporté au marché, et quelle valeur chacune d'elles a-t-elle retiré de sa vente?

Réponse: Françoise: 252 œufs
Marie: 270 œufs

Au rapport de Vitruve*, la couronne de Hiéron, roi de Syracuse, pesait 20 lb., et perdait dans l'eau environ 1 1/4 lb. de son poids. Supposons qu'elle ne fût composée que d'or et d'argent, et admettons que deux lingots, l'un d'or pur, pesant 19,64 lb., et l'autre d'argent pur, pesant 10,5 lb., perdent chacun dans l'eau 1 lb. de leur poids. On demande combien de livres d'or et combien de livres d'argent devait contenir la couronne.

*Célèbre architecte romain qui vivait sous le règne d'Auguste.

Réponse: 14,77 lb. d'or et 5,23 lb. d'argent à 0,01 près.

Pour faire en 8 jours 24 toises d'ouvrage, il a fallu employer 36 ouvriers. Combien d'ouvriers de même force que les précédents faudrait-il pour exécuter en 3 jours 15 toises du même ouvrage?

Solution raisonnée du problème

	ouvriers
Première partie	
Pour faire en 8 jours 24 toises, il faut	36
Donc, pour faire en 1 jour 24 toises, il faudra huit fois plus d'ouvriers que les précédents, c. à d.	36×8
Par conséquent, pour faire en 1 jour 1 toise, il faudra vingt-quatre fois moins d'ouvriers que les précédents, c. à d.	$\frac{36 \times 8}{24}$
Seconde partie	
D'où il suit que pour faire en 3 jours 1 toise, il faudra trois fois moins d'ouvriers que les précédents, c. à d.	$\frac{36 \times 8}{24 \times 3}$
Par conséquent, pour faire en 3 jours 15 toises, il faudra quinze fois plus d'ouvriers que les précédents, c. à d.	$\frac{36 \times 8 \times 15}{24 \times 3} = 60$

Calcul abrégé du problème

Jours	Toises	Ouvriers
8	24	$\frac{36 \times 8 \times 15}{24 \times 3} = 60$
3	15	

J. A. 1211 GENEVE 6

TABLE DES MATIÈRES

Fondateur: Samuel Roller **Comité de rédaction:** Mlle F. Waridel, MM. Th. Bernet, F. Brunelli, A. Calame, R. Dénervaud, R. Délez, Ch. Félix, M. Ferrario, F. Jaquet, F. Oberson. **Rédacteur responsable:** R. Hutin	**Abonnements:** Suisse: F 14.—, Etranger F 16.—, 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 Fiorina & Burgener, 1950 Sion