



M A T H E C O L E

M A R S
1 9 6 8
7^e ANNÉE

32

RAPPORT PRELIMINAIRE DE LA COMMISSION MINISTERIELLE SUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES EN FRANCE

Nous devons la communication de ce texte important à Madame Nicole Picard. Cette dernière faisait partie de la Commission ministérielle ainsi que d'autres de nos amis: Maurice Glaymann, maître assistant à la Faculté de Sciences de Lyon; Pierre Gréco, maître assistant à la Faculté des Lettres de Paris; André Revuz, professeur à la Faculté des Sciences de Paris.

La Commission était présidée par le professeur Lichnérowicz, membre de l'Institut.

Un des aboutissements concrets des travaux de la Commission (son rapport date de mars 1967) a été la création des I.R.E.M. (Instituts de recherche sur l'enseignement des mathématiques) instituts rattachés aux universités (enseignement des mathématiques) mais chargés d'expérimenter dans les lycées ainsi que, dans les écoles primaires, voire dans les maternelles. L'article de M. Louis Duvert que nous avons obtenu par l'intermédiaire, de M. Glaymann, est, lui-même, un premier témoin de l'activité de ces I.R.E.M.

Dans le monde où nous vivons, la meilleure mesure du développement d'une société est sans doute fournie par l'éducation moyenne de ses membres et la répartition harmonieuse de cette éducation à travers disciplines et techniques. Alors que naguère, il suffisait à un homme de savoir s'exprimer dans sa langue, de savoir la lire et l'écrire, de savoir enfin effectuer sur les nombres décimaux quelques calculs élémentaires pour se sentir pleinement intégré à la société où il vivait, il n'en est plus de même aujourd'hui.

Pour se sentir citoyen de plein droit de la société des humains, un homme de la seconde moitié du XX^e siècle doit savoir se localiser dans

l'espace et le temps, doit pouvoir communiquer avec des communautés étrangères à la sienne, mais il doit surtout percevoir quelques-unes des méthodes de pensée et d'action qui constituent le **savoir-faire** qu'est notre science et notre technique.

La mathématique joue là **un rôle privilégié** pour l'intelligence de ce que nous nommons le réel, réel physique comme réel social. Notre mathématique secrète, par nature, l'économie de pensée et, par là, permet seule de classer, de dominer, de synthétiser parfois en quelques brèves formules un savoir qui, sans elle, finirait par ressembler à quelque fâcheux dictionnaire encyclopédique infiniment lourd. La mathématique a été, depuis toujours, discipline auxiliaire des sciences physiques et de l'art de l'ingénieur. Elle est devenue désormais, au même titre, discipline auxiliaire aussi bien qu'une grande partie des sciences biologiques et médicales que de l'économie et des sciences humaines. Elle a permis de fonder les éléments d'une analyse des conduites rationnelles. Il n'est presque plus de discipline qui n'ait recours à elle, soit comme outil, soit comme instrument véritable de pensée. Elle porte partout témoignage du fonctionnement même de notre esprit.

Au cours du dernier demi-siècle, le paysage scientifique tout entier, certes, mais tout particulièrement le paysage mathématique se sont profondément modifiés. Les mathématiques ont réfléchi sur elles-mêmes et leur ambition, leur rigueur, leur puissance manifestée à travers l'étendue et la diversité des applications sont devenues radicalement différentes. Il s'agit là d'une véritable **mutation intellectuelle** qui s'est produite à un rythme dépassant de fort loin le renouvellement des générations humaines et, **partout dans le monde**, nous nous trouvons affrontés à **un problème fondamental mais difficile**: il nous faut désormais préparer nos enfants et nos étudiants à comprendre et à **utiliser** ce que sont devenues les mathématiques de notre temps. Cela n'est pas nécessaire, seulement, pour les futurs mathématiciens, ce l'est aussi pour les futurs citoyens quels qu'ils soient, si nous voulons qu'ils se meuvent avec naturel et sans méfiance dans le monde d'aujourd'hui, qu'ils se servent des instruments nouveaux et puissants mis à leur disposition, qu'ils recourent aux schémas de pensée qui peuvent conduire utilement leurs démarches.

Le problème des mathématiques et leur enseignement est devenu ainsi **le premier, peut-être, des problèmes mondiaux de l'éducation** et ce n'est certes pas un hasard si, dans tous les pays modernes, une évolution plus ou moins brutale du contenu et des méthodes de l'enseignement s'est développée au cours des dernières années et continue à se poursuivre. Cette évolution se trouve en étroite interaction avec un autre phénomène mondial qui atteste l'importance du rôle joué par les mathématiques dans une société moderne: il s'agit de ce qu'on a appelé **la pénurie mondiale de mathématiciens**, qui se manifeste quel que soit le sens large ou étroit que l'on donne au terme de mathématicien. L'acuité avec laquelle les nations ont pris conscience de ce phénomène et l'énergie qu'elles déploient pour le vaincre dans leur propre cadre sont des indices sûrs de leur dynamisme. Elever le niveau mathématique moyen de ses membres et former suffisamment de mathé-

maticiens qualifiés sont devenus des impératifs de toute nation soucieuse de son indépendance et de ses possibilités de développement.

Certains pourront dire: les mathématiques qui nous importent sont les mathématiques dites classiques qui suffisent bien aux applications. Il n'en est rien; les mathématiques contemporaines sont **infiniment plus applicables**, plus riches d'applications, dans le domaine des sciences exactes comme dans celui des sciences sociales, que la démarche dite classique. Il n'y a pas de raison en soi pour que des disciplines entières ne fassent usage que de méthodes anachroniques; si elles seules sont encore employées par des savants en activité, c'est simplement que, formés il y a trente ans, ils ignorent les autres. Il ne se fait pas aisément une évolution au sein d'une génération, mais il y a nécessairement mutation d'une génération à l'autre. C'est la nature même de la pensée mathématique qui se trouve en jeu, et par suite aussi l'outillage qu'elle fournit à l'action. Apprendre aux non mathématiciens à se servir avec efficacité des différentes techniques mathématiques est devenu un véritable service public. Il ne s'agit pas, pour les mathématiciens de défendre une sorte **d'impérialisme mathématique**. S'il est certain qu'il y a peu de disciplines qui n'utilisent absolument pas les mathématiques, il est non moins sûr que les mathématiques ne suppléent jamais, à elles seules, aux pensées nécessaires. Savoir se servir correctement des mathématiques, c'est aussi ne pas leur faire dire plus qu'elles ne peuvent, c'est mettre en lumière les présupposés de leur intervention et, au-delà, ceux de la théorie pour l'élaboration de laquelle on recherche leur aide.

On voit quelle est l'urgence et quelles sont les difficultés du problème. En France, des efforts intéressants ont été faits **par l'Inspection Générale, par l'Institut Pédagogique National, par des groupes de professeurs aussi. A ces efforts, la Commission tient à rendre l'hommage qu'ils méritent.** Mais faute de moyens en hommes, de moyens matériels et de structures adaptées, la tâche n'est qu'à peine commencée aux échelons primaire et secondaire. A l'échelon du second degré, notre enseignement a gardé le style historique: chaque partie des mathématiques est exposée en évoquant la conception qui fut contemporaine de sa naissance, renouvelée des Grecs ici, bénéficiant là de l'état d'esprit des XVII^e et XVIII^e siècles. Cette conception des mathématiques n'est pas unifiée dans l'esprit de nos élèves qui se voient contraints à des déconditionnements difficiles. Il leur faut à plusieurs reprises repenser l'ensemble de leur acquis à l'aide de concepts qui ne peuvent que leur sembler étranges, dans un langage autre, langage non seulement différent mais portant une pensée neuve.

L'obstacle fondamental à un enseignement de type historique semble être cette caractéristique des mathématiques de se penser elles-mêmes tout entières, à chaque instant: c'est là une condition essentielle de leur économie de pensée. **Il n'y a pas, il ne peut y avoir une conception confortable et définitive des mathématiques dites élémentaires**, fin en soi, perfection fermée sur elle-même, une conception qu'il suffirait d'affiner uniquement à la lumière d'expériences pédagogiques. A travers l'unité même de la mathématique, le choix et l'éclairage des notions premières, l'approche et

l'importance des grands théorèmes se modifient complètement. Certaines branches naguère prestigieuses qui ne débouchent ni sur des concepts ni sur des techniques des mathématiques contemporaines sont condamnées à disparaître partiellement de notre enseignement ou à ne plus être matière à exercices.

Un point complémentaire sur lequel il conviendrait d'insister est la relativité de la notion de naturel, ou de concept clair et distinct. Celle-ci est fonction de **toute notre expérience mentale antérieure**. Il faut bien souvent craindre de ne trouver naturel, ou proche de l'évidence que ce à quoi, nous professeurs, sommes habitués, ce à quoi nous avons nous-mêmes été partiellement conditionnés. Il y a un «naturel» du professeur qui ne coïncide ni avec une évidence propre aux mathématiques, ni avec l'évidence de l'élève. Le simple, le clair ou le concret n'est trop souvent que familier, mais à travers les mutations d'un enseignement, à travers l'expérience quotidienne aussi, le familier évolue. Il y a là une constatation somme toute réconfortante: elle nous assure que, dans notre enseignement, nous jouissons en fait d'une liberté plus grande qu'il n'apparaîtrait au premier abord. Et le caractère de naturel ou d'évident ne doit certes pas être décrété a priori, mais doit faire l'objet d'études expérimentales, patientes et détaillées.

La qualité d'un enseignement, la possibilité de mutations soigneusement élaborées repose en premier lieu sur **les maîtres** qui dispensent cet enseignement. La Commission irait volontiers jusqu'à affirmer que ces maîtres ont pris place parmi les hommes les plus importants de notre société, ceux qui conditionnent étroitement son avenir. C'est de leur nombre, de leur qualité intellectuelle et morale, de leur dévouement, du sens profond qu'ils ont de leur vocation que beaucoup de choses dépendent. **L'action de l'État doit donc porter en premier lieu d'une part sur la formation et le perfectionnement des maîtres, d'autre part sur l'exploration, à partir d'expériences, de nouvelles méthodes d'enseignement concernant les différents degrés. Le nombre des maîtres qualifiés doit être tel que, dans chaque classe, un effectif raisonnable permette un travail efficace. Il convient de poursuivre le perfectionnement des méthodes actuelles d'enseignement des mathématiques, de recherches des méthodes nouvelles mieux adaptées à la situation présente. Il faut aussi expérimenter, avant leur adoption certains projets de programmes.**

* * *

Nous avons essayé de donner quelques idées de la complexité des problèmes posés par l'enseignement des mathématiques. Il est clair qu'à ces problèmes, **il n'est point de solution miracle**. Seul un effort continu, s'étendant sur de nombreuses années, peut améliorer, étape par étape, la situation. A cet effort, doivent être amenés à participer tous ceux qui enseignent des mathématiques, **du premier degré à l'enseignement supérieur**. La situation numérique difficile concernant l'enseignement du second degré est décrite dans l'Annexe 1. **Le but du présent rapport préliminaire est de définir les principes généraux d'une telle action et de suggérer un certain nombre de mesures concernant les premières étapes.**

Les principes dégagés par la Commission sont les suivants:

1. Il convient que l'action systématique envisagée ne provoque aucun désordre, intellectuel ou matériel, et soit engagée sans retard, mais sans précipitation.

2. Cette action devrait être développée en étapes de quatre années, chaque étape étant soigneusement élaborée à l'avance. Il devrait s'agir là de véritables **plans quadriennaux** pour l'enseignement des mathématiques et le calendrier de chacun des plans successifs devrait être rendu public à l'avance.

3. Il convient de créer, **auprès des universités**, des organismes recevant, **pour tous les ordres d'enseignements**, vocation d'une part pour susciter, animer, analyser et faire connaître des exigences étendues, d'autre part pour assurer le perfectionnement des maîtres et l'élaboration de la documentation et l'information nécessaires, sur tous les points nouveaux ou délicats. Dans l'exercice de cette double vocation, ces organismes ne doivent bénéficier d'aucun monopole.

4. Il convient que le personnel enseignant engagé soit dans des expériences organisées, soit dans une activité d'autoperfectionnement **soit rémunéré** pour le temps supplémentaire consacré à ces activités et que ses frais de déplacement éventuels soient pris en charge. La Commission est consciente du fait que la charge correspondante doit devenir assez vite non négligeable, mais elle estime que l'importance nationale de l'objectif poursuivi le justifie.

DES «CERCLES DE MATHÉMATIQUE MODERNE» POUR LES ADULTES

par Louis **DUVERT** (Lyon)

*Il nous est particulièrement agréable de donner aujourd'hui la parole à Monsieur Louis **DUVERT** de Lyon qui nous donne l'occasion d'établir un premier contact avec une des équipes qui, en France, se sont attelées au renouveau de l'enseignement de la mathématique. On verra que les problèmes que se posent nos amis français sont fort semblables à ceux que nous avons en Suisse. On verra aussi que tout travail pédagogique doit, pour aboutir, obtenir l'adhésion active, compréhensive et intelligente des parents. Ce que, d'ailleurs, nous avait déjà montré Gaston Guélat dans les numéros 29 et 30 de ce bulletin.*

L'A.P.M. et les parents d'élèves

L'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public sait fort bien que l'introduction de la mathématique contemporaine dans l'enseignement se heurte souvent, entre autres obstacles, à l'hostilité plus ou moins déclarée de certains parents. Ils sont inquiets de ne pas retrouver dans les manuels et les cahiers de leurs enfants les «mathématiques de grand-papa». Ils sont effrayés par les difficultés que, pensent-ils, le caractère abstrait et le vocabulaire nouveau de la mathématique contemporaine vont dresser devant les élèves et qui leur paraissent a priori plus

grandes encore que celles des mathématiques traditionnelles. Ils ne voient pas l'utilité d'une telle évolution (ou révolution...) qu'ils attribuent volontiers à une mode passagère ou à une lubie de quelques professeurs dangereusement illuminés...

L'Association s'est donc résolue à s'adresser directement à eux, et à leur présenter le problème de façon moins caricaturale.

A Lyon, en particulier, cet effort a commencé par des conférences faites par des professeurs de mathématiques devant des associations de parents d'élèves, et par une brochure demandée et éditée par la Fédération départementale des parents d'élèves (affiliée à la Fédération «CORNEC»).

Les «C.M.M.»

Mais nous avons ensuite essayé d'aller plus loin. Pour «dédramatiser» plus sûrement le problème, nous avons offert aux parents de les initier à la mathématique moderne, de leur faire toucher du doigt, si peu que ce soit, son langage et son esprit (et ses prétendues horreurs...).

En septembre-octobre 1966, la Régionale de Lyon de l'A.P.M. et l'Association des parents d'élèves du lycée AMPERE, aidées par la Fédération départementale, ont créé un «Cercle de mathématique moderne» (C.M.M.) qui a groupé une cinquantaine de parents. En janvier 1967 se sont joints à eux des instituteurs préparant le Certificat d'aptitudes à l'enseignement des enfants inadaptés. En mai 1967, il restait (premier succès: nous ne les avons pas dégoûtés tous de la mathématique!) une quarantaine de personnes, dont une trentaine exprimaient le désir de continuer l'année scolaire suivante: c'est pourquoi un «C.M.M. niveau 2» est en route depuis octobre 1967.

Lors de cette même rentrée 1967 se sont créés sept «C.M.M. niveau 1» dans différents locaux scolaires de l'agglomération lyonnaise. Ils sont maintenant au nombre de 10; le nombre de participants et de 800 environ.

Qui suit les C.M.M.?

Trois catégories de personnes:

1. Des parents d'élèves; principalement ceux dont les enfants participent actuellement à une expérience de pédagogie mathématique; ces parents viennent de milieux sociaux divers.

2. Des instituteurs et institutrices, d'écoles primaires et d'écoles maternelles, qui ont pris conscience de la nécessité de rénover l'enseignement du «calcul» dans le premier degré.

3. D'autres personnes mues par une saine et méritoire curiosité intellectuelle, entre autres des professeurs de disciplines autres que les mathématiques, des ingénieurs, des médecins..

Fonctionnement des C.M.M.

Les séances ont lieu une fois toutes les deux semaines, soit de 20 h. 30 à 22 h., soit de 18 h. 30 à 20 h.

Il ne s'agit ni de cours magistraux, ni d'enseignement programmé. Les participants travaillent par petits groupes sur des fiches comportant à la fois des éléments d'information, des questions et exercices simples. Le matériel est constitué par des boîtes de blocs logiques de Dienes.

Des moniteurs bénévoles — pour l'instant, ce sont des professeurs de mathématiques, mais nous espérons que par la suite d'autres prendront partiellement la relève — circulent entre les groupes et discutent avec les «élèves»; ce dialogue avec des adultes n'est pas sans intérêt pour des enseignants.

Les fiches sont conçues de façon à n'exiger aucune connaissance mathématique préalable: on «part de zéro». Chacun peut, s'il en a le temps, étudier aussi tout seul chez lui. Les absents à une séance peuvent combler leur retard plus facilement que s'il s'agissait de cours magistraux.

Pas de programme impératif, pas d'examens au bout de l'année, pas de notes, pas de classements: excellentes conditions pédagogiques!

Sujets étudiés ¹

Grammaire des ensembles. Notions sur les relations et sur les fonctions. Nous envisageons pour la suite des fiches sur les structures, puis d'autres sur la logique.

Premiers résultats

Nous ne pouvons pas, actuellement, faire état de statistiques dignes de ce nom (en admettant que ce genre d'expériences se prête à une étude statistique...) Nous disposons seulement des réponses à un questionnaire qui a été remis en mai 1967 au premier lot de participants, au bout d'une année scolaire. Nous avons recueilli 35 réponses.

Les motivations le plus souvent invoquées peuvent se regrouper, grosso modo, de la façon suivante: curiosité pour la mathématique moderne (28 fois), préoccupations pédagogiques (16 fois), possibilités de mieux comprendre les études des enfants et de les aider (13 fois).

La grande majorité estime ces buts atteints, au moins partiellement, et souhaite continuer pour essayer de les atteindre complètement (voir plus haut).

25 sont pour l'introduction de la mathématique moderne dans les programmes scolaires (dont 6 précisent d'eux-mêmes: «dès la maternelle»); 8 sont pour, mais s'inquiètent des difficultés (discontinuité entre les programmes anciens et nouveaux; formation des maîtres); 2 sont sceptiques. Avant l'expérience du C.M.M., 7 avaient la même opinion; 6 étaient sceptiques et ne le sont plus; 6 avaient à peu près la même opinion; 8 n'avaient aucune opinion.

La formation continue

Le plan LANGEVIN-WALLON, qui date de 1947, faisait déjà une large place à l'éducation populaire. De nos jours, on ne conteste plus guère la nécessité d'une formation continue des adultes; à l'école, les enfants et

les adolescents doivent essentiellement «apprendre à apprendre»; les adultes apprennent...

Nous ne prétendons certes pas que les C.M.M. soient, pour les mathématiques, la solution-miracle au problème de la formation continue!

En ce qui concerne les parents d'élèves et les personnes simplement curieuses d'esprit, la formule des C.M.M., une fois qu'elle aura été expérimentée plus longtemps et perfectionnée, pourra peut-être assurer une information suffisante.

Mais pour les maîtres du premier degré, ou pour les personnes qui visent un «recyclage» professionnel, elle ne peut leur donner qu'une première information, une initiation, qui devront être complétées par une véritable formation. Gros problème, qui nous préoccupe lui aussi, car l'avenir de l'enseignement mathématique en dépend, mais qui exigera des moyens puissants. L'A.P.M. prépare là-dessus un document qui sera bientôt diffusé ².

Les pouvoirs publics doivent dès à présent prouver que la formation des maîtres est au premier plan de leurs préoccupations, et passer aux actes.

1 Les fiches ont été publiées par OCDL (Office central de librairie, 65, rue Claude-Bernard, Paris 5e); Travaux pratiques de mathématique

Série 1 Les ensembles Série 2 Les relations

2 Voir bulletin de l'Association des professeurs de Mathématique, No 261.

GEORGES CUISENAIRE A L'HONNEUR

Dans «La Libre Belgique» du 10-11 février 1968, nous lisons:

Un bref communiqué du ministère de l'Éducation nationale nous a annoncé que, le 11 janvier 1968, M. Georges Cuisenaire a reçu l'insigne d'officier de l'Ordre de Léopold. Il avait reçu, le 5 juin 1965, le titre d'officier de Léopold II.

Ainsi cet humble instituteur de Thuin aura-t-il attendu sa 77^e année avant de recevoir la reconnaissance officielle de ses mérites éminents. Fêté avec enthousiasme dans tous les pays à la ronde, vénéré par des milliers de maîtres, son nom est prononcé par des millions d'écoliers à qui il permet d'étudier dans la joie ce qui était pour leurs pères la douloureuse arithmétique.

Georges Cuisenaire est, en effet, l'inventeur, trop modeste — comme un vrai maître d'école, il ne vend pas sa marchandise — des réglettes en couleurs, au moyen desquelles les enfants de plus de quatre-vingt pays s'initient actuellement au calcul: enfants des États-Unis et d'Afrique du Sud, enfants des Indes, enfants du Canada et du Japon, d'Australie et d'Israël, d'Espagne et de Colombie, de Suisse et de Grande-Bretagne, enfants de Belgique, enfin.

Cette nouvelle réjouira tous ceux — et ils sont nombreux chez nous — qui aiment Georges Cuisenaire, tant pour ce que ses réglettes ont apporté aux enfants pour leur apprentissage du calcul, que pour ses magnifiques

Index analytique

Numéros 21 à 30 (janvier 1966 à novembre 1967)

Les titres des articles sont en caractères gras. Les noms propres sont en capitales.

Les nombres en chiffres gras indiquent le numéro du bulletin; ils sont suivis de l'indication de la page (chiffres maigres).

A

ABAQUES 28, 4, 9
 abstraction 25, 5
 abstrait 25, 8
 addition 23, 7, 24, 2, 25, 6
 algèbre 23, 1, 9
ANGEWANDTES RECHNEN 30, 16
 applications 21, 7
APPRENTISSAGE MATHÉMATIQUE 21, 7
 approche du calcul 21, 6
 association Cuisenaire 22, 9, 10
ASSOCIATIONS «CUISENAIRE» DU JURA 29, 11
 associativité 24, 2, 28, 6
 attitude de l'enfant 23, 11
 autorité scolaire 21, 6
AVANT LE CALCUL 21, 6

B

BALE 22, 13
 bases 24, 3
 bases de la numération 28, 8
BEAUVERD 21, 6, 22, 6, 23, 4, 10, 28, 11
BERNE 30, 14
BESSON Marcel 22, 8
BIOLLAZ 21, 8, 22, 1, 2, 8, 9, 15, 26, 2
BLANC Madeleine 22, 7
 blocs en couleurs Roller 28, 5, 9
 blocs logiques 25, 2, 28, 4, 5, 6
 blocs multibases de Dienes 25, 2, 28, 4, 9
BOHNY Auguste 22, 13
 boîtes de réglottes 21, 8, 22, 10
 boulier 28, 10
BOURBAN Paul 26, 4
BURDET Charles 30, 10

C

changement de classe 22, 11
CLARET Eugène 26, 4
 classes enfantines 22, 6
 classes pilotes 22, 7

classes spéciales 25, 6
 classes spécialisées 22, 12
 classification 21, 6
 commutativité 24, 1, 27, 9, 28, 6
 commutativité de l'addition 24, 2
 complexe mathématique-enfants-maîtresses 22, 4
 conseillères 22, 7
 consignes 1, 6
 conservation d'une différence 22, 14
 conservation d'une somme 22, 13
COUPLES DIVISIBLES 26, 13
 cours 21, 3, 22, 1, 2, 3, 5, 10
COURS DE M. BIOLLAZ 25, 3
COURS DE Mlle GLAUS 25, 4
COURS DE Mmes Y. SAVIOZ et S. COUDRAY 25, 6
 cours de formation 22, 4
 cours d'été 22, 12
 cours d'initiation 22, 4
COURS DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DE T. M. 22, 15, 27, 5
 cours de perfectionnement à Sion 22, 15, 27, 16
 cours donnés en langue allemande 22, 16, 24, 6, 27, 6
 cours du soir 22, 6
 cours fédéraux 22, 11
 cours permanent d'initiation à la méthode avec le matériel Cuisenaire 24, 10
 crochets 23, 6
 croix 24, 3
 cube 25, 2, 7
CUISENAIRE 21, 1, 2, 3, 4, 5, 22, 1, 9, 10, 11, 27, 1

D

découvertes 21, 4, 22, 5, 23, 10, 25, 2, 28, 3
DE L'AMPHI AU LABO 28, 1
 demi 22, 15
 de moins 27, 9

DENIS 21, 6
de plus 27, 9
diagramme de Venn 27, 11
DIENES 24, 12, 26, 12, 28, 2
différence 27, 8
différence de 2 ensembles 24, 5
discours 21, 4
distributivité 24, 2, 28, 6
distributivité de la multiplication 23, 9,
24, 3
dividende 26, 14, 15
diviser 23, 11
diviseur 23, 11, 26, 13, 14, 15, 27, 10
division 23, 11
division inférieure 22, 3
dizaine 23, 7
double 23, 5
DUPONT 21, 7
dynamiques de compensation 21, 7

E

Ecole catholique du Valentin 22, 8
écoles enfantines 21, 6, 22, 3
**ECOLE INTERNATIONALE
DE GENEVE** 22, 4
ECOLE NORMALE 29, 1
écoles primaires 30, 12
ECHOS 27
ECHOS DES COURS DE M. SAVARY
24, 8
**ECHOS DES COURS DE WINTER-
THOUR 1966** 25, 2
égalité des triangles 26, 7
éléments 23, 3, 28, 6
enseignement du calcul 21, 5, 8, 22, 1, 2,
3
ensembles 21, 7, 23, 2, 24, 2, 8, 26, 8,
28, 6
ensemble-produit 24, 5
ensemble vide 24, 5
entiers 24, 2
entiers rationnels 21, 7
équations 21, 8, 23, 1
équivalence 22, 13, 23, 3, 26, 16
escaliers 22, 14, 24, 2, 3, 27, 8
espaces vectoriels 23, 2
EXCŒFFIER EVELYNÉ 21, 6, 24, 4
EXEMPLE DE WINTERTHOUR 21, 8
EXEMPLE D'UTILISATION DU MATE-
RIEL 28, 7
exercices imposés 23, 5, 6, 7, 8
exercices inventés 23, 5, 6, 7, 8
exercices qualitatifs 21, 6, 22, 13
exercices stéréognostiques 27, 8
expériences 21, 8, 22, 3, 4, 5, 6, 7, 24, 1
**EXPERIENCE CUISENAIRE DANS LE
CANTON DE VAUD** 23, 4
EXPERIENCES JURASSIENNES 29, 1

exposants négatifs 28, 10
expressions numériques 23, 6

F

FABLE DES REGLETTES 29, 18
facteurs d'un produit 27, 9
fiches 21, 6, 8, 28, 6, 30, 15
fichier 25, 2
flanellologue 28, 3
fonctions 21, 7
**FONCTIONNEMENT DU LABORATOI-
RE** 28, 14
formation de l'esprit 24, 2
formation mathématique 22, 3
FORMATION PEDAGOGIQUE 22, 15,
27, 5
FORT (Paul Fort) 21, 3
fractions 23, 5, 8, 24, 2, 26, 14, 28, 11
FRIBOURG 30, 13

G

GAL Roger 24, 11
GATTEGNO 21, 1, 5, 7, 22, 1, 8, 28, 1
**GENESE ET INVENTAIRE DU LABO-
RATOIRE** 28, 3
GENEVE 22, 5, 30, 8
géométrie 26, 7
GOUTARD Madeleine 22, 5, 9, 26, 1
graphes multicolores 21, 5
GRATITUDE 28, 1, 29, 1
GRIZE Blaise 23, 1
GROSS Marcel 26, 4, 27, 2
groupe 23, 3
groupes de travail 21, 3, 22, 4, 5, 7, 10
hauteur 22, 14

H

HOTYAT 21, 1
huitième 23, 11

I

inclusions 23, 3
inégalité 23, 8
INHELDER 23, 3
**INITIATION A LA METHODE AVEC
LE MATERIEL CUISENAIRE** 29, 20
initiation mathématique au cycle élé-
mentaire 24, 11
insuccès 21, 4
INSTANTANES MATHEMATIQUES 30,
7
intersection 24, 5
intersection des ensembles 27, 11
intervalles 27, 9
inventions 23, 4
inverse 28, 13
isomorphismes 24, 2

J

jardinières d'enfants 24, 11
 JERONNEZ Louis 24, 1, 27, 16
 jetons 28, 5, 9
 jeu 22, 13
 jeu libre 25, 3
JEU LOGIQUE 27, 10, 12
 jeu organisé 25, 3
 JORDAN 22, 2
 JOTTERAND René 27, 2
JURA 22, 8

L

— langage ensembliste 27, 12
 — **LAUSANNE** 22, 8
 — **LE DEVELOPPEMENT MODERNE DE L'ENSEIGNEMENT DE LA MATHEMATIQUE AU NIVEAU SECONDAIRE** 30, 1
 — **LES PARENTS DANS LA CLASSE DE LEURS ENFANTS** 29, 14
 — **LES PARENTS S'AFFOLENT-ILS?** 29, 3
 — logarithmes 24, 9
 — loi des exposants 25, 3
 — lois mathématiques 22, 5
 — **LUBIENSKA DE LENVAL** 27, 3

M

MAILLARD 22, 1
MAITRES ET PARENTS FACE AU RENOUVEAU DE LA MATHEMATIQUE 29, 1, 30, 8
 maîtresses Cuisenaire 22, 3, 8
 matériel algébrique 28, 4, 8
 matériel Cuisenaire 22, 1, 2, 3, 4, 7, 11, 23, 4, 25, 3, 5, 28, 11
 matériel de calcul 21, 1, 4, 5, 6, 8, 26, 2
MATH-ECOLE 26, 1
 mathématique 21, 7, 23, 2
MATHEMATIQUES ET METHODES ACTIVES 30, 6
MATHEMATIQUE MODERNE ET REGLETTES CUISENAIRE 24, 1, 25, 3
 MATHEY Madeleine 22, 15
 MERE MARIE de L'ENFANT JESUS 27, 4
 mesure 25, 7
 méthode 21, 5, 22, 5, 6
 méthode Cuisenaire-Gattegno 22, 9, 23, 10, 25, 5
 méthode de simulation 26, 9
 méthode des N. C. 22, 7
 méthodes nouvelles 22, 3
 moitié 23, 5, 11, 24, 3

MONTREUX 22, 7
MUDRY 22, 3, 24, 1
 multiples 27, 10
 multiplications 23, 7, 25, 6

N

nombre 23, 3, 9, 10, 11, 28, 6
 nombres en couleurs 21, 2, 22, 2, 3, 25, 2, 3, 5
 nombres entiers 23, 3
 nombres impairs 27, 3
 nombres négatifs 24, 2, 27, 2
 nombres pairs 27, 3
 nombres premiers 23, 4
 nombres rationnels 21, 2, 26, 16
 nombres relatifs 28, 12
NOTES POUR UN DEBAT SUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHEMATIQUES NOUVELLES 23, 1
 notions acquises 23, 4
 notion d'appartenance 24, 4
 notion de conservation 21, 6
 notion d'inclusion 24, 4
NOUVELLES DE PLUSIEURS COURS 24, 2
 numération décimale 22, 6

O

opérations 22, 12, 26, 7
 opérations fractionnaires 27, 2
 opérations sur les ensembles 24, 4
 organisation du travail 21, 6
 ouvrages récents 21, 6, 26, 12

P

PAPY 21, 4, 28, 7
 parenthèses 23, 5
 PAULI 22, 4, 28, 12
 périmètre 27, 9
 permutations 24, 2
 perpendiculaire 23, 1
 PIAGET 21, 6, 23, 3, 28, 2
 PICARD Nicole 26, 5, 11, 12
PLACE DE LA FORMATION MATHEMATIQUE DANS L'EQUIPEMENT DE L'HOMME D'AUJOURD'HUI 26, 5
 plan d'études 22, 11
 plus grand que... 23, 8
 plus petit que... 23, 8
POURQUOI UN LABORATOIRE DE MATHEMATIQUE? 28, 2
POUR UNE INAUGURATION 26, 5

POUR UN ENSEIGNEMENT DYNAMIQUE DU CALCUL 21, 7

pratique des N. C. 22, 9
premiers pas en mathématiques 24, 12
principes à l'usage du maître 24, 10
PRIX ANNUEL G. CUISENAIRE 23, 12
PROBITE INTELLECTUELLE 27, 2
problèmes 21, 5, 23, 9, 25, 6
problèmes pédagogiques 22, 3
programme 22, 4, 5, 23, 4, 26, 2
programme ensembliste 24, 1
psychologie génétique 21, 6, 23, 4
puissances 22, 5, 24, 3, 9, 25, 3, 27, 2, 9
28, 4, 5
puissances négatives 25, 3
puissance zéro 25, 2
PUBLICATIONS RECENTES 24, 11, 30,
15

Q

48 : 4 23, 11
quart 23, 11, 24, 3
quatre opérations 23, 8
quotient 26, 14

R

racines 22, 5, 27, 2, 9, 28, 4
recherches 22, 9
rectangles 24, 3, 26, 14, 16
REFLEXIONS 25, 6
REFORME DES MATHEMATIQUES EN
FRANCE 25, 8
règle à calcul «Aristo» 28, 3
RÈGLES DE CONDUITE POUR L'EN-
SEIGNEMENT DE LA MATHEMA-
TIQUE 30, 3
réglettes 21, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 22, 1, 2, 3,
4, 6, 8, 10, 23, 10, 11
REGLETTE D'OR 23, 12, 27, 4, 28, 16
relations 21, 7, 23, 1, 9, 24, 2
RELATIONS BINAIRES 26, 12
relations d'équivalence 21, 7
relations de grandeur 27, 3
relations d'ordre 21, 7
retenues 24, 9
réunion 24, 4
REVUZ André 30, 6
ROHRBACH Colette 22, 4
ROLLER Samuel 21, 1 22, 5, 23, 11, 24,
10, 25, 2, 27, 1, 16

S

SAVARY Nicolas 22, 1, 8, 16, 24, 10
SAVIOZ Yvonne 22, 3, 15
SCHIEGG 21, 8
SCHUBIGER 21, 8, 25, 2

séminaire 22, 4, 6, 7, 24, 11

sériation 21, 6, 23, 3

SERiations ET INTEGRATION DE
NOMBRES FRACTIONNAIRES
DANS UNE SERIE DE NOMBRES
ENTIERS 22, 14

SIERRO Camille 24, 7

SION 30, 12

situation 21, 6, 7

sous-ensembles 22, 13, 26, 15

soustractions 23, 7, 25, 6, 28, 13

structures 24, 1, 2

structures de groupe 21, 8

SUISSE ALEMANNIQUE 22, 10

SUITE A UNE REFLEXION 27, 16

symboles 23, 8

symbolisation 23, 9

systèmes de numération 24, 3

système métrique 24, 8, 9

T

tables des différentes bases 24, 4

TACHES DE L'ENSEIGNEMENT 30, 3

théorie des ensembles 24, 1

théorie des espaces vectoriels 24, 1

tiers 24, 3

TITRES NOUVEAUX 26, 1

tours 28, 10

train 22, 1, 3, 25, 6, 26, 16, 27, 8, 10

TRAVAUX D'ELEVES 21, 1

triangle 23, 1

TV française 28, 1, 30, 5

U

UNE GRANDE FETE SE PREPARE 27, 8

UN HOMME 27, 1

unités 22, 14, 25, 6, 28, 5

URSS PRIORITE AUX MATHEMATI-
QUES 25, 8

V

VALAIS 22, 2

VALERY 21, 7

valeur des réglettes 27, 8

valeurs partielles 23, 6

VAUD 22, 6, 30, 10

VEVEY 22, 8

W

WEYL 22, 4

Z

zéro 22, 15

ZURICH 30, 14

qualités d'éducateur et d'homme. Nous sommes heureux de pouvoir renouveler ici, à notre cher et vénéré ami, l'expression de notre reconnaissance et de notre indéfectible amitié.

A propos de la cérémonie du 5 juin 1965 au cours de laquelle Georges Cuisenaire avait reçu le titre d'officier de Léopold II, nous renvoyons nos lecteurs aux numéros 19, 20 et 21 des «Nombres en couleurs» où ils trouveront les textes des allocutions prononcées dans l'Athénée d'Ixelles par plusieurs personnalités dont, notamment, Louis Jéronez, René Vandevelde, Georges Papy et le rédacteur de Math-Ecole.

S. R.

NOUVELLES ZURICHOISES

✱ Le 9 mars a eu lieu, au gymnase Freudenberg de Zurich, une journée d'étude destinée aux instituteurs des degrés inférieur et moyen de l'école primaire et placée sous la direction du professeur W. Senft. Ce dernier est professeur de mathématique. Il a fait des exposés sur la mathématique moderne et les problèmes que posent son enseignement. Les participants se sont répartis en groupes pour assister à des leçons données du niveau du jardin d'enfants à celui de l'école secondaire. Plus de 500 personnes avaient annoncé leur participation à cette journée d'étude.

✱ La section zurichoise de la Société suisse de travail manuel et de réforme scolaire organise, dans la semaine qui suivra la fête de Pâques, un cours Cuisenaire qui comprendra des leçons de calcul faites avec les réglottes et des exposés du professeur Senft sur la «nouvelle mathématique». Plus de 100 personnes se sont déjà annoncées.

Les dirigeants aussi bien de la journée d'étude que du cours, se proposent non seulement de présenter le matériel Cuisenaire mais aussi de familiariser les participants avec la théorie des ensembles; ils songent à montrer comment cette dernière peut être comprise avec l'aide des réglottes.

✱ Vient de paraître, aux Editions Schubiger de Winterthour, un ouvrage en allemand intitulé: «**Mathematische Früherziehung; Erster Rechenunterricht**» (Contribution à la formation mathématique de nos enfants) avec la collaboration du professeur Walter Senft (Sens et valeur d'une première éducation mathématique) et de Mademoiselle Irma Glaus (Les nombres en couleurs et la nouvelle mathématique).

Faire une division

$$23526 : 631 = 25,201$$

1. — A première vue, cette division est fautive. En réalité, elle est juste, mais il faut savoir que les nombres ici exprimés le sont en **base 7**. Comment faire une telle opération?

2. — Construisons d'abord deux instruments de base: la **table d'addition** et la **table de multiplication** en base 7.

2. 1. — La table d'addition

+	0	1	2	3	4	5	6
0	0	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6	10
2	2	3	4	5	6	10	11
3	3	4	5	6	10	11	12
4	4	5	6	10	11	12	13
5	5	6	10	11	12	13	14
6	6	10	11	12	13	14	15

2. 2. — La table de multiplication

×	0	1	2	3	4	5	6
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6
2	0	2	4	6	11	13	15
3	0	3	6	12	15	21	24
4	0	4	11	15	22	26	33
5	0	5	13	21	26	34	42
6	0	6	15	24	33	42	51

3. — Construisons enfin la **table du diviseur 631** :

$$\begin{array}{r}
 631 \times 1 = 631 \\
 \times 2 = 1562 \\
 \times 3 = 2523 \\
 \times 4 = 3454 * \\
 \times 5 = 4415 \\
 \times 6 = 5346
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 * \quad 631 \\
 \times 4 \\
 \hline
 3454
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 4 \times 1 = 4 \\
 4 \times 3 = 15; \text{ je pose 5 et je retiens 1} \\
 4 \times 6 = 33 + 1 = 34
 \end{array}$$

4. — Nous sommes maintenant équipés pour faire notre division:

$$\begin{array}{r}
 \underline{25,201} \\
 23526 \quad : 631 \\
 \underline{1562} \\
 04606 \\
 \underline{4415} \\
 1610 \\
 \underline{1562} \\
 001500 \\
 \underline{631} \\
 0,536
 \end{array}$$

En 2352, combien de fois 631? La table du diviseur nous donne **2 fois** $631 = 1562$.

$$\begin{array}{r}
 2352 \\
 - 1562 \\
 \hline
 460
 \end{array}$$

Pour ces soustractions, faire usage de la table d'addition.

Abaissons le 6. En 4606, combien de fois 631? Réponse: **5 fois**, soit 4415, etc.

5. — Preuve

$$\begin{array}{r}
 25,201 \\
 \times 631 \\
 \hline
 25201 \\
 111603 \\
 223506 \\
 \hline
 23525,131 \\
 + 0,536 \\
 \hline
 23526,000
 \end{array}$$

6. — Vérification en passant par la base 10.

$23526 : 631 = 25,201$

Qu'est-ce que cela donne en base 10?

6. 1. — 23526 en base 7 $= ?$ en base 10

×	7^4	7^3	7^2	7^1	7^0
	2401	343	49	7	1
	2	3	5	2	6
	4802	1029	245	14	6

$$4802 + 1029 + 245 + 14 + 6 = 6096 \text{ en base 10.}$$

6. 2. — 631 en base 7 $= ?$ en base 10.

×	7^2	7^1	7^0
	49	7	1
	6	3	1
	294	21	1

$$294 + 21 + 1 = 316 \text{ en base 10.}$$

6. 3. — Quotient:

$$6096 : 316 = 12,291\dots$$

6. 4. — Evaluons, en base 10, le quotient de la division faite en base 7, soit $25,201$ avec un reste de $0,536$.

Le quotient:

	7^1	7^0	7^{-1}	7^{-2}	7^{-3}
	7	1	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{49}$	$\frac{1}{343}$
	7	1	0,143	0,020	0,003
×	2	5	2	0	1
	14	5	0,286	0	0,003

$$14 + 5 + 0,286 + 0 + 0,003 = \mathbf{19,289.}$$

Le reste

	7^{-1}	7^{-2}	7^{-3}
	0,143	0,020	0,003
×	5	3	6
	0,715	0,060	0,018

$$0,715 + 0,060 + 0,018 = \mathbf{0,793.}$$

Ce reste 0,793 doit lui-même être rapporté au diviseur 316; d'où $0,793 : 316 = \mathbf{0,002}$.

Ce quotient s'ajoute alors à 19,289 précédemment trouvé.

On trouve $19,289 + 0,002 = 19,291$ qui est bien le quotient de 6096 divisés par 316.

7. — Remarques

7. 1. — La construction des tables d'addition (2. 1.) et de multiplication (2. 2.) peut se faire avec les réglettes. Travail systématique utile.

7. 2. — Avec quels élèves faire une division comme celle que nous avons analysée? Je ne sais. Quand le moment propice sera venu, pour certains élèves du moins, ce leur sera l'occasion de pénétrer de manière approfondie dans le mécanisme de la division comme, aussi, dans celui des trois autres opérations fondamentales.

7. 3. — Un exercice tel que celui que nous venons de faire me paraît en tout cas utile à nous les maîtres car, du fait que nous devons opérer dans une base qui ne nous est pas familière, nous nous trouvons dans la situation de départ où se trouvent nos propres élèves quand nous leur apprenons les tables et les quatre opérations. Contraints que nous sommes de nous mettre vraiment à leur place — de nous décentrer par rapport à un système (la base 10) dans lequel nous sommes presque trop à l'aise — nous pouvons mieux comprendre leurs difficultés et mieux les aider. S. R.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE CONCERNANT LES BASES DE LA NUMERATION

- Goutard** «Les mathématiques et les enfants», Delachaux, Neuchâtel.
Dienes «La mathématique moderne dans l'enseignement primaire», OCDL, Paris.
Dienes «Ensembles, nombres et puissances», OCDL, Paris.
Dienes «Construction des mathématiques», PUF, Paris.
Roller «La numération», Service de la recherche pédagogique, Genève.
Papy «Mathématique moderne I». Didier, Paris.

Cours de Genève

Le numéro 31 du bulletin annonçait les cours organisés par la Société suisse de travail manuel et de réforme scolaire, cours qui ont lieu, cette année, à Genève. En voici, aujourd'hui, le programme détaillé.

Le cours de M. Edmond Basset (5) est indépendant du cours 6, **La mathématique à l'école primaire**; nous le signalons cependant à nos lecteurs intéressés a priori par tout ce qui est mathématique.

Cours 5 Initiations aux mathématiques modernes, 15.7—18.7

Chef de cours: M. Edmond Basset, professeur, chemin de Versailles, 1096 Cully.

Notions sur les ensembles - applications - relations binaires - lois de composition - groupes, anneaux, corps - espaces vectoriels - applications linéaires - matrices. Exercices d'application de ces notions en arithmétique, algèbre et géométrie élémentaires.

Cours 6 La mathématique à l'école primaire, 15.7—27.7

Chef de cours: M. Laurent Pauli, professeur, Institut sc. éduc., 1201 Genève.
Animateurs: Mme Mariane Denis, 32, chemin du Nant-d'Argent, 1223 Cologny GE — Mme Yvonne Savioz, 10, chemin de Clavoz, 1950 Sion —

M. Gaston Guélat, 51, route de Bressaucourt, 2900 Porrentruy — M. Roger Dyens, Collège Savuit, 1095 Lutry VD.

Cette année, les traditionnels cours consacrés à la didactique du calcul prendront un caractère nouveau. En effet, les responsables ont pensé qu'il était désormais indispensable d'associer la théorie à la pratique. C'est pourquoi les cours dureront deux semaines et se dérouleront de la manière suivante:

La moitié du temps, environ, sera consacré à des **séminaires** de mathématique et de psychologie; l'autre moitié sera réservée à des **ateliers** de pédagogie pratique. Les deux séminaires théoriques formeront un tout, car les données les plus récentes de la mathématique — la mathématique ensembliste notamment — se trouvent être en relation étroite avec ce que nous apprennent les résultats actuels des recherches psychologiques. Il existe une sorte d'isomorphisme entre les structures mathématiques et celles de la pensée. Il importe donc que le pédagogue chargé d'initier les enfants à une science dont personne ne peut plus se passer — la mathématique — sachent de quoi est faite la structure de cette science et que, d'autre part, ils connaissent la manière dont, peu à peu, la pensée arrive à s'en rendre maîtresse — et cela par le biais de la psychologie. Une initiation à la mathématique moderne et des informations en psychologie génétique fourniront ainsi aux participants les bases théoriques sur lesquelles ils pourront asseoir une pratique pédagogique efficace.

Les travaux concernant cette dernière se développeront sur trois plans: **l'école enfantine** — le pré-calcul — (cours confié à Mme Yvonne Savioz), les **degrés 1, 2 et 3 de l'école primaire** (Monsieur Gaston Guélat) et, enfin, les **degrés 4, 5 et 6** (Monsieur Roger Dyens). Il est prévu que tout le monde participera aux séminaires et qu'ensuite, les travaux pratiques pourront à tout moment donner lieu à des entretiens théoriques auxquels les responsables prêteront leur concours. Ces derniers seront vraisemblablement le professeur Laurent Pauli, co-directeur de Sciences de l'Education de l'Université de Genève — pour la mathématique — et Mme Marianne Denis, professeur de psychologie de l'enfant au même Institut — pour la psychologie.

Les personnes qui désirent participer à ces cours voudront bien s'inscrire auprès de leur Département de l'instruction publique ou auprès du directeur du cours, M. Lucien Dunand, 2, av. Ernest-Hentsch, 1207 Genève, téléphone 022 36 54 67. Dernier délai: 31 mars.

Comité de rédaction:

Mlle A. Grin, MM. B. Beauverd,
L. Biollaz, G. Guélat, L. Pauli,
N. Savary, S. Roller, rédacteur.

Abonnement:

Suisse F 5.—, Etranger F 6.—,
CCP 12 - 16713. Paraît 5 fois par
an. Service de la recherche péda-
gogique, 65, rue de Lausanne,
1202 Genève (022 31 71 57).

LES NOMBRES EN COULEURS

Méthode Cuisenaire/Gattegno
BULLETIN DE COMMANDE

Pour l'élève et la classe

.....	Boîte réglettes Fr. 15.—	.....	Boîte réglettes avec intérieur plastique Fr. 19.50	.....	Miniboîte Fr. 9.50	.....	Support pour tours de réglettes (calcul de produits)	3.85
.....	Blocs et prismes (cubes en bois colorés dans meubles à tiroirs)	.....		.....		.....		287.—
.....	Livrets de calcul I Fr. 1.20	.....	Livrets de calcul II Fr. 2.—	.....		.....
.....	Manuel A	.....	Les nombres de 1 à 20 et jusqu'à 100	.....		.....		4.50
.....	Manuel B	.....	Les nombres jusqu'à 1000 (procédés de calcul, groupes, prix de vente, bénéfice, etc.)	.....		.....		4.50
.....	Manuel 5	.....	Fractions ordinaires et décimales, pourcentages	.....		.....		3.50
.....	Manuel 6	.....	Les nombres et leurs propriétés	.....		.....		3.50
.....	Manuel 7	.....	Les unités de mesure et le système métrique	.....		.....		3.50
.....	Manuel 8	.....	Problèmes et situations quantitatives	.....		.....		3.50
.....	Manuel 9	.....	Algèbre et géométrie pour l'école primaire	.....		.....		4.50
.....	Fiches de travail (série de 15 fiches différentes)	.....		.....		.....		3.—
.....		.....	(paquets de 25 ex. de chacune des 15 fiches)	.....		.....		62.50
.....	Exercices qualitatifs	.....		.....		.....		2.—
.....	Tableau mural des synthèses de produits	.....		.....		.....		3.75
.....	Grand format	.....		.....		.....		6.75
.....	Jeu de cartes-produits	.....		.....		.....		4.80
.....	Idem avec jetons dans un sac	.....		.....		.....		6.30

Pour maîtres et parents

.....	Cuisenaire-Gattegno	.....	Initiation aux nombres en couleurs	.....		.....		6.50
.....	Gattegno	.....	Guide introductif aux nombres en couleurs	.....		.....		3.50
.....	Goutard	.....	La pratique des nombres en couleurs	.....		.....		5.50
.....	Gattegno	.....	Enfin Freddy comprend l'arithmétique	.....		.....		5.50
.....	Cuisenaire	.....	Leçons de calcul	.....		.....		6.50
.....	Roller-Pauli-Suter-Métraux	.....	Les nombres relatifs	.....		.....		5.50
.....	Gattegno	.....	Pour un enseignement dynamique des mathématiques	.....		.....		15.—
.....	Gattegno	.....	Eléments de mathématiques modernes	.....		.....		6.50
.....	Goutard	.....	Les mathématiques et les enfants	.....		.....		12.—
.....	Wittenberg	.....	Redécouvrir les mathématiques	.....		.....		7.50

Après les Nombres en Couleurs, une méthode qui connaîtra le même succès: Gattegno **La Lecture en Couleurs**

Documentation gratuite sur demande

DELACHAUX & NIESTLÉ

4, rue de l'Hôpital

2000 Neuchâtel