les nombres en couleurs

Bulletin Cuisenaire

Rédacteur: S. Roller, Service de la recherche pédagogique, Genève, rue de Lausanne 63 — (022) 31 71 57 — Paraît cinq fois par an — Abonnement: Fr. 5.— CCP 12 - 16713, Genève.

Septembre 66 24

Mathématique moderne et réglettes Cuisenaire

Compte rendu de l'exposé présenté par M. Louis JERONNEZ, professeur de mathématiques, préfet de l'athénée royal d'Ixelles (Bruxelles), le samedi 30 avril 1966, à Sion, devant un groupe d'enseignants romands invités par M. Paul Mudry, directeur des écoles de Sion.

Le Centre belge de Pédagogie de la mathématique a réalisé la performance de doter tout l'enseignement secondaire d'un *programme ensembliste:* pendant les trois premières années, théorie des ensembles et des relations aboutissant à la structure d'espace vectoriel; au-delà de la troisième année, les programmes se développent harmonieusement à partir de la théorie des espaces vectoriels.

Il doit être possible de rédiger un plan d'études primaires en prenant pour fil directeur la théorie des ensembles et les relations. Des publications américaines montrent que des essais, dans ce sens, ont déjà été tentés. Je me contenterai ici de vous entretenir de ma propre expérience et des essais que je connais, réalisés avec les réglettes de G. Cuisenaire.

Expériences réalisées à l'école primaire

Disons d'abord que, contrairement à ce que croit le grand public les deux expressions «mathématique moderne» et «théorie des ensembles» ne sont pas synonymes. Cette dernière est l'un des piliers seulement de la première, mais un pilier important.

Soulignons que la mathématique moderne a surtout mis l'accent sur les *structures* communes à différentes parties des mathématiques. Ce fait n'avait pas été mis en évidence par les mathématiciens d'hier.

Dans toutes ces structures, d'ailleurs peu nombreuses, on est amené à envisager surtout les propriétés suivantes: la *commutativité* l'*associativité* et la *distributivité* (d'une opération par rapport à une autre).

Ces propriétés sont *indépendantes* de la nature des objets qui composent les ensembles. Dès lors, au lieu d'exercer les enfants aux calculs numérique ou algébrique, au lieu de « faire du drill », on commence par étudier les *propriétés* des opérations, par rechercher *les structures* et les *isomorphismes*. Ce faisant, on travaille en profondeur. On considère moins une matière nouvelle qu'une optique neuve d'envisager les anciennes notions.

Ensembles; relations. Une boîte de réglettes est un ensemble où nous pouvons distinguer une relation d'équivalence (avoir la même couleur) et une relation d'ordre (l'escalier des réglettes). Dans cet ensemble nous définirons une opération appelée addition dont nous nous proposerons de découvrir les propriétés. Encore une fois, c'est l'optique nouvelle qui est fondamentale. Nous pouvons d'ailleurs l'adopter d'autant mieux que nous ne renierons rien des anciennes exigences: la maîtrise du calcul des entiers et des fractions. Cette manière nouvelle de voir les choses contribue à la formation intellectuelle des élèves et cela très tôt. On sait d'ailleurs toujours mieux l'influence du primaire et même du pré-primaire sur cette formation de l'esprit.

Voyons les choses plus concrètement. Soit les deux réglettes jaune et vert clair mises bout à bout. Ensemble, elles font une réglette marron. Mais cette même réglette marron est aussi faite avec une réglette vert clair et une réglette jaune. C'est la *commutativité de l'addition*.

$j + v = m \quad v + j = m$

D'où ces questions:

$j + v = ?$ $\quad v + j = ?$ $\quad j + ? = m$ $\quad ? + v = m$ $\quad v + ? = m$ $\quad ? + j = m$ et
$m - j = ?$ $\quad m - v = ?$
$m - ? = v$ $\quad ? - j = v$
$m - ? = j$ $\quad ? - v = j$.

Ici, on pourrait introduire les opérations sur les nombres négatifs.

Si les réglettes sont mesurées avec la blanche on aura $5 + ? = 8$ $8 - ? = 3$, etc., et $5 - 8 = -3$ $3 - 8 = -5$.

Soit une autre situation: réglettes j, v et R mises bout à bout; leur longueur vaut, par exemple, $o + r$:
$j + v + R = o + r$.

Nous pouvons grouper $j + v$ et ajouter R à ce groupe: $(j + v) + R$. Cela fait toujours $o + r$. Nous pouvons aussi grouper $v + R$ et avoir $j + (v + R) = o + r$. Nous avons observé une nouvelle propriété: *l'associativité*.
$5 + 3 + 4 = (5 + 3) + 4 = 5 + (3 + 4) = 12$.

On a encore $j + v + R = j + R + v = v + j + R = v + R + j = R + j + v = R + v + j$.

Nous avons, en passant, réalisé les permutations de trois objets.

Autre situation: un escalier avec des réglettes v.

a) v
b) v + v
c) v + v + v
d) v + v + v + v
e) v + v + v + v + v

Comparons les marches: *a)* est la moitié de *b); b)* est la moitié de *d); a)* est le tiers de *c); c)* est les trois demis de *b); c)* est les trois quarts de *d); d)* est les quatre tiers de *c);* etc.

Si les réglettes sont *mesurées*, par exemple avec la blanche, on aura: 3 est la moitié de 6; 6 est la moitié de 12; 3 est le tiers de 9; 9 est les trois demis de 6; 9 est les trois quarts de 12; 12 est les quatre tiers de 9; etc.

Si les réglettes de chaque marche de l'escalier sont mises côte à côte, on aura des rectangles qui auraient toujours pour base une réglette vert clair et, pour hauteur, une réglette blanche (a), rouge (b), vert clair (c), Rose (d), jaune (e). Chacun de ces rectangles pourra être symbolisé par une croix: croix blanche-vert clair (a), rouge-vert clair (b); etc.

A propos de ces croix: soit le produit symbolisé par les réglettes R, v et r mises l'une sur l'autre, en croix. Ce produit peut se noter: R × v × r = (R × v) × r = R × (v × r), ... et l'on retrouve l'associativité, mais cette fois-ci dans la multiplication. Même propriété observée dans deux situations différentes, celle de l'addition et celle de la multiplication.

Passons au contre-exemple, c'est-à-dire au cas où l'associativité ne se vérifie pas. Ce sera le cas des puissances:

$$(2^3)^2 \neq 2^{3^2}$$
$$8^2 \neq 2^9$$
$$64 \neq 512$$

La commutativité, ici aussi, ne se vérifie pas.

$$5^2 \neq 2^5$$
$$25 \neq 32$$

La distributivité de la multiplication par rapport à l'addition. Cette notion peut être présentée à de jeunes enfants. Elle les préparera à saisir plus tard les structures d'anneau et de corps. Soit un rectangle formé de trois réglettes bleues mises côte à côte; ce rectangle est symbolisé par une croix B × v. On peut, sur ce rectangle, en mettre deux autres qui le recouvriront exactement: un rectangle jaune (j × v) et un rectangle rose (R × v); d'où B × v = (j + R) × v = (j × v) + (R × v).

Notons que cette distributivité de la multiplication par rapport à l'addition est employée dans les multiplications ordinaires.

24 × 5 = (20 + 4) × 5 = (20 × 5) + (4 × 5).

Les systèmes de numération et les bases.

Soit le nombre 24.

Deux réglettes orange et une réglette rose font 24 en base 10.

Deux réglettes bleues et une réglette vert foncé donnent le même nombre qui s'écrit donc 26 en base 9, de même trois réglettes marron font 30 en base 8. Trois réglettes noires et une réglette vert clair font 33 en base 7, etc.

On peut construire des *tables* dans les différentes bases.

Base 4, table d'addition

+	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	1	2	3	10
2	2	3	10	11
3	3	10	11	12

Une addition

$$\begin{array}{r} 23 \\ +\ 12 \\ \hline 101 \end{array}$$

Une soustraction

$$\begin{array}{r} 1230 \\ -\ 321 \\ \hline 303 \end{array}$$

Base 4, *table de multiplication*

×	0	1	2	3
0	0	0	0	0
1	0	1	2	3
2	0	2	10	12
3	0	3	12	21

Une multiplication

$$\begin{array}{r} 23 \\ \times\ 12 \\ \hline 112 \\ 23 \\ \hline 1002 \end{array}$$

Une division

$$\begin{array}{l|l} 3201 & 2 \\ \underline{2} & \overline{1300{,}2} \\ 12 & \\ \underline{12} & \\ 010 & \end{array}$$

Preuve

$$\begin{array}{r} 1300{,}2 \\ \times\ \ \ 2 \\ \hline 3201{,}0 \end{array}$$

Eléments de la théorie des ensembles susceptibles d'être introduits à l'école primaire.

1. *La notion d'appartenance*

Soit un ensemble E contenant les réglettes b, r, v, j et B; la réglette rouge *appartient* à cet ensemble; mais la réglette marron *ne lui appartient pas.*

2. *La notion d'inclusion*

Soit l'ensemble E composé des réglettes [b, r, v]. On peut y distinguer plusieurs sous-ensembles comme [b], [b, r], [r, v], etc.

L'ensemble [b, r] est *inclus* dans l'ensemble E.

3. *Les opérations sur les ensembles*

3.1 *La réunion*

Soit deux ensembles E = [b, r, v] E_1 = [R, j, B].

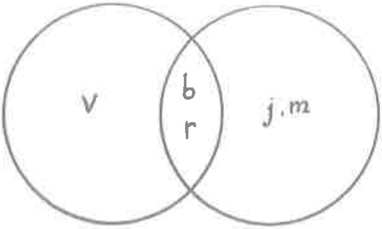
La réunion de E et de E_1 est l'ensemble E_2.

E_2 = [b, r, v, R, j, B].

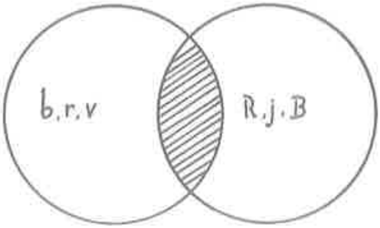
La réunion de [b, r, v] et [b, r, j, m] est [b, r, v, j, m].

3.2 *L'intersection*

Dans les ensembles [b, r, v] et [b, r, j, m], il y a des éléments communs: b et r; l'ensemble [b, r] est *l'intersection* de ces ensembles.



Quand deux ensembles n'ont aucun élément commun, ils sont *disjoints* et leur intersection est l'ensemble vide:



3.3 *La différence*

Soit les deux ensembles A = [b, r, v] et B = [b, r, j, m]. La différence A moins B, notée $A \setminus B$, est l'ensemble des éléments de A qui n'appartiennent pas à B.

3.4 *(M. Jeronnez a poursuivi son exposé en montrant comment présenter aux enfants la distributivité, l'ensemble produit et les relations. Nous avons dû renoncer à rendre compte de cette partie, fort instructive d'ailleurs, en raison des difficultés d'ordre typographique qui ont surgi).*

Voilà des idées ! Il s'agit de trouver des volontaires pour les développer et tenter des essais à tous les niveaux de l'enseignement.

NOUVELLES DE PLUSIEURS COURS

Winterthour

75e cours normal organisé par la Société suisse de travail manuel et de réforme scolaire. Juillet 1966.

COURS EN LANGUE FRANÇAISE: L'enseignement du calcul avec le matériel Cuisenaire à l'école enfantine; Mesdames Yvonne Savioz et Stéphanie Coudray; 18 participants dont notre ami Jean de Groef, éditeur du Bulletin Cuisenaire belge.

L'enseignement du calcul avec le matériel Cuisenaire au degré inférieur; Mesdemoiselles Madeleine Mathey et Gertrude Carrupt; 51 participants au nombre desquels Madame Anne-Marie Matter, une amie de l'école nouvelle dont les articles, dans « Le Travail manuel scolaire » et « Coopération » sont appréciés de chacun.

L'enseignement du calcul avec le matériel Cuisenaire aux degrés inférieur et moyen; Messieurs Léo Biollaz et Gaston Guélat; 52 participants, dont une forte délégation de Belgique et de France.

L'enseignement du calcul avec le matériel Cuisenaire au degré supérieur; Monsieur Nicolas Savary; 26 participants dont 12 venaient de Belgique.

COURS EN LANGUE ALLEMANDE: 4 cours d'introduction, donnés par Mlles Irma Glaus, Ruth Eicher, Lisbeth Merz et Monsieur August Bohny; 113 participants dont deux instituteurs tibétains du village Pestalozzi de Trogen. *Cours de perfectionnement;* Monsieur August Bohny; 15 participants, tous de Suisse.

En tout 275 participants !

Un beau succès à l'actif de l'enseignement renouvelé du calcul.

Tout le matériel des cours a été gracieusement mis à la disposition des participants par la maison Franz Schubiger de Winterthour.

Sion

Cours cantonal valaisan de perfectionnement. 22-27 août 1966.

Mathématiques à l'école enfantine; Mesdames Y. Savioz et S. Coudray; 41 participants.

Mathématiques au degré inférieur; Mlle M. Mathey; 31 participants.

Mathématiques aux degrés inférieur et moyen; 2 cours; Mademoiselle G. Carrupt et Monsieur J. Pralong; 46 participants.

Mathématiques au degré supérieur; Monsieur Nicolas Savary; 35 participants. En plus des instituteurs valaisans et suisses, Sion a accueilli des représentants de la France et une forte délégation tunisienne.

En tout 153 participants !

Belgique

Pendant l'année scolaire 65-66, plus de 250 personnes ont suivi des cours Cuisenaire organisés par M. L. Jeronnez sous les auspices du *Centre belge de Pédagogie de la Mathématique.* Ces cours (1er, 2e, 3e et 4e cycles) avaient tous pour objet l'enseignement du calcul au premier degré primaire au moyen des réglettes en couleurs.

(« Bulletin Cuisenaire belge — Les Réglettes en couleurs » — No 10, page 12).

Canada

Au congrès de Pâques 1966 qui fut un grand succès dans l'histoire de l'Association Cuisenaire de Québec, on s'est généralement réjoui du fait que les traités aient *débordé* du « cadre Cuisenaire » pour s'intéresser aux autres expériences tentées dans le but d'améliorer l'enseignement des mathématiques dans les écoles élémentaires.

† CAMILLE SIERRO

inspecteur scolaire à Hérémence VS

Le bulletin des Nombres en Couleurs se fait un devoir de rappeler ici la mémoire de celui qui nous quitta si brusquement le 18 juin dernier. En effet, Camille Sierro fut l'un des premiers inspecteurs à soutenir efficacement l'expérience des Nombres en Couleurs en Valais. Doué d'une intelligence vive et d'un esprit largement ouvert à tout ce qui pouvait apporter un renouveau à l'enseignement, il sut, dès le début, pressentir les richesses profondes que recelait l'emploi des réglettes Cuisenaire.

Si les Nombres en Couleurs ont peu à peu acquis droit de cité en Valais, c'est grâce à Camille Sierro qui fut l'un des principaux artisans de leur accueil.

Chacun se souvient des propos empreints de sympathie et d'admiration que notre défunt ami tint à Georges Cuisenaire, à l'occasion de son passage à Sion en 1965. Nos lecteurs les reliront dans le bulletin 19 et c'est avec émotion qu'ils diront, à Camille Sierro cette fois, la gratitude que celui-ci avait si bien su exprimer ce jour-là, à l'inventeur des réglettes.

Camille Sierro voyait plus loin. Un mois seulement avant sa mort, après un stage au *Centre d'étude pour l'apprentissage des mathématiques* de Paris, il remettait un rapport circonstancié au Département de l'instruction publique, dans lequel il enjoignait les autorités responsables de faire un pas de plus et de se lancer résolument dans le renouvellement de l'enseignement des mathématiques.

Camille Sierro nous a quittés trop tôt, mais son œuvre demeure. Puissent son exemple et son souvenir susciter de nouveaux enthousiasmes et montrer à de nombreux enseignants la voie à suivre.

«Les Nombres en Couleurs» tiennent à dire à Mme Camille Sierro leur affectueuse sympathie et souhaitent que chaque jour, dans sa classe d'Hérémence, les réglettes manipulées par des mains enfantines, lui soient le rappel bienfaisant et heureux de la tendresse que son mari témoignait aux écoliers de son pays.

Léo Biollaz

Echos du cours de M. Savary

Témoignage de M. Julien Deprez, inspecteur belge

1. M. Savary a *fait tomber les préventions des enseignants* qui avaient déjà plusieurs années de pratique dans l'enseignement parce qu'il a montré *la possibilté d'utiliser les notions expliquées.* A ce sujet, la *manière de créer des fiches de travail* nous a bien plu. La manière d'introduire l'étude du système métrique (le m.) fut remarquable.

2. La *justification (motivation) psychologique et pédagogique* des procédés mis en œuvre est toujours donnée.

3. La *nécessité* de ne pas se laisser conditionner par un seul matériel. Le matériel pour l'enfant et non l'enfant pour le matériel. Le besoin d'être un *esprit créateur*, de trouver des situations multiples, variées et *graduées* pour introduire une notion et la faire formuler par les élèves.

4. Sa préoccupation de créer, de monter des situations logiques.
   Le souci de ne pas remplacer un automatisme par un autre automatisme. Il nous a répété cette idée fondamentale que les enfants *doivent toujours être mis dans une situation de découverte, de recherche.*

— Une idée *fondamentale:* quand un enfant est bloqué par un exemple, ne pas reprendre le même exemple, mais créer une nouvelle situation.

— Le cours a été un bel exemple de pratique *de mise en état de réflexion d'un auditoire* sous une forme agréable, de *création d'un esprit constructif.*

— Le *don d'accueil* à toute suggestion de l'auditoire et la *volonté* arrêtée de *provoquer des réactions de son auditoire.*

— L'utilité d'avoir vu que la base de départ des notions mathématiques et des nombres était la théorie des ensembles. L'utilité de l'étude des bases de la numération et leur implication dans les différentes parites du programme.

— Félicitations pour la manière adroite d'introduire certaines notions de mathématique moderne et le souci *d'objectivité* du professeur.

— L'esprit de fraternité, les discussions entre les cours.

Témoignage de Mademoiselle Suzy Kubnik, Genève

Ce 75e cours normal suisse a été, pour beaucoup de participants aux groupes de calcul, une révélation. Tous — les initiés et les autres — en ont reçu un nouvel élan et une version élargie de leur travail habituel. Avec M. Savary, nous avons vu comment, dès le début de la scolarité, et d'une manière ordonnée et logique, on pouvait susciter la recherche mathématique chez des élèves de 12 à 15 ans et mettre à leur portée nombres relatifs, congruences et analyse combinatoire.

Pendant longtemps, l'école procédait à une sorte de ségrégation: à l'école primaire le calcul, à l'école secondaire les mathématiques. C'est ainsi qu'on demandait à l'enfant de 10 à 12 ans de penser logiquement alors qu'on avait omis de développer en lui ce mode de réflexion de même qu'on l'avait détruit en lui. Avec l'ouverture à la mathématique moderne, les cloisons qui séparaient le primaire du secondaire tombent.

L'enfant mis dans la possibilité de faire lui-même des découvertes et entre les mains desquels sont mis plusieurs matériels découvre peu à peu des constantes et dégage des abstractions. Ainsi gardons-nous du danger qu'il y aurait à n'employer qu'un seul matériel qui rigidifierait la pensée de l'enfant au lieu de l'assouplir. Les expériences renouvelées et diverses provoquent une maturation intérieure qui aboutit à la prise de conscience des concepts et des lois.

Un exemple: les bases de la numération. Partant du besoin de jeu, propre à l'enfant, nous introduirons un centre mathématique, nous ferons jouer les différents groupements (des rondes par exemple) qui, chaque fois donneront lieu à une double action: faire puis défaire afin de retrouver la situation de départ. Ce que les enfants auraient d'abord fait avec leur corps propre sera répété avec des objets familiers (jetons, billes, boîtes de plus en plus grandes).

On arrivera pour finir aux matériels structurés et aux notations abstraites. Mais, demanderont certains, quels avantages y a-t-il de faire travailler les enfants dans plusieurs bases ? Nous renvoyons nos lecteurs aux ouvrages de Gattegno, de Goutard et de Dienes. Quant à nous, nous dirons que l'étude des différentes bases fait comprendre le rapport de succession entre une unité et celle qui la suit ou la précède, qu'elle justifie la technique des « retenues », qu'elle donne toute sa valeur au système métrique (valeur toute relative), qu'elle éclaire d'un jour nouveau les notions de puissances et de logarithmes.

Et le programme ? — S'il faut éviter de lancer les enfants dans l'aventure, il faut aussi laisser libre jeu à leur faculté d'inventer et de découvrir. Aussi les notions seront-elles abordées de manière concentrique:

de nombreuses notions peuvent être abordées une première fois et avec des enfants très jeunes, puis reprises et approfondies ultérieurement. Le guide du maître sera toujours double: l'enfant et le programme, mais l'enfant est premier et c'est lui, somme toute, qui, avançant, fait son programme.

L'éducateur, lui, éprouve le besoin d'acquérir une culture mathématique. Elle lui permettra de mettre l'enfant en situation de recherche et elle lui donnera le recul nécessaire pour juger cette recherche et pour l'orienter de manière profitable. Des livres sont là pour aider les maîtres — des livres faciles et de plus difficiles aussi —; que personne ne s'effarouche. Et que l'on songe aussi à tout le travail qui se fait en équipes et dans la mise en commun des découvertes, des réussites, des échecs.

Quelques principes à l'usage du maître:

— penser toujours à un retour au point de départ;
— faire varier toutes les composantes d'un problème: deux termes sur trois étant donnés, trouver le troisième (c'est le cas dans tous les rapports);
— donner à l'expérimentation des formes nombreuses; ne pas répéter, mais suggérer de nouvelles expériences;
— varier les matériels: Cuisenaire, Dienes,...

Par l'enseignement «nouveau» de la mathématique «moderne», nous contribuons à la formation de la personnalité tout entière: curiosité envers toute chose, doute productif, vigilance à l'égard du dogmatisme, liberté, accueil à la nouveauté, disponibilité.

Avec M. Roller venu nous rendre visite à Winterthour, nous dirons que nous avons entrevu la possibilité d'équiper l'enfant afin qu'il puisse, en toute claire conscience, maîtriser une pensée qui va se gonflant et se complexifiant et qui doit cependant demeurer servante de l'homme.

L'enfant est prêt; il nous attend. A nous, ses éducateurs, d'agir.

Merci à M. Savary de nous avoir éclairés avec tant de chaleur.

PROCHAINS COURS CUISENAIRE

Cours permanent d'initiation à la mathématique avec le matériel Cuisenaire

donné par M. Léo Biollaz, maître d'application, à l'Institut de pédagogie curative de l'Université de Fribourg

Chaque semestre d'hiver (de la mi-octobre au début mars) tous les mercredis de 16 h. à 18 h. à la salle No 3 de l'Institut.

Conditions: Le cours est destiné aux *maîtres et maîtresses* n'ayant pas encore suivi un cours de ce genre et enseignant de la 1re à la 4e année primaire ainsi qu'aux *jardinières d'enfants.*

Inscription: Institut de pédagogie curative de l'Université de Fribourg, Place du Collège 21, jusqu'au 10 octobre 1966.

Finance d'inscription: F 50.— pour le semestre. Un bulletin de versement sera envoyé à chaque participant.

Début du cours: Mercredi 19 octobre 1966 à 16 h. 15.

Fin du cours: Mercredi 1er mars 1967.

Séminaire de Crêt-Bérard de la Société pédagogique vaudoise 24, 25 et 26 octobre 1966

Cours sur les nombres en couleurs (technique Cuisenaire): Mlle A. Grin, Lausanne.

Cours de pré-calcul s'appuyant sur l'ouvrage de M. B. Beauverd: Mmes Maire, Avenches, et Clerc, Balmes.

Publications récentes

« L'initiation mathématique au cycle élémentaire »

« Le Courrier de la recherche pédagogique »; No 27; Paris; Institut pédagogique national; mars 1966.

Ce numéro est le dernier qu'ait composé Roger Gal qui nous a été repris le 11 mai dernier et dont nous sommes nombreux à pleurer la perte.

Au sommaire de ce numéro:

«*Mathématiques d'aujourd'hui pour hommes et femmes de demain*» par G. Walusinski.
«*Une expérience au cours préparatoire*» par Nicole Picard.
« *Problèmes matériels et d'organisation*» par Jean-Marc Lerner.
« *Les méthodes de Dienes, débouchent-elles sur la vraie mathématique ?*» par André Revuz.
«*Education et mathématiques*» par Lucienne Félix.
«*Eléments de bibliographie* ».

Les lecteurs du Bulletin liront avec profit ce numéro extrêmement riche et, surtout, l'article de Mme Picard qui conduit des expériences du plus haut intérêt avec de très jeunes enfants dans des écoles primaires parisiennes et à l'Ecole alsacienne de la rue d'Assas.

Dienes (Z.P.) et Golding (E.W.).

« Les premiers pas en mathématiques »

I. « Logique et jeux logiques ».
II. « Ensembles, nombres et puissances ».
III. « Exploration de l'espace et pratique de la mesure ».
Paris, 1966, O.C.D.L. 65, Claude-Bernard, Paris 5e.

La lecture des ouvrages de Dienes ne se recommande pas, elle s'impose.

GUSDORF (Georges) « Pourquoi des professeurs ? », Collection Science de l'homme, Paris, 1963, Payot, No 304, BISE 1972, page 173.

« Etre maître, dit encore Kierkegaard, ce n'est pas trancher à coups d'affirmations, ni donner des leçons à apprendre, etc...; être maître, c'est vraiment être disciple. L'enseignement commence quand toi, le maître, tu apprends du disciple, quand tu t'installes dans ce qu'il a compris, dans la manière dont il l'a compris... »

PROST (Antoine), « Réflexions sur le contenu d'un enseignement rénové, Esprit, Nouvelle série, No 9, Paris, 1962, page 251.

Spécificité de la pédagogie des mathématiques.

« Les mathématiques sont de l'ordre d'un savoir-faire intellectuel. Elles sont un outil, un schéma opératoire que l'on perfectionne peu à peu par application à des cas de plus en plus complexes. L'important en mathématiques est donc l'apprentissage d'une technique opératoire ».

« Si les découvertes scientifiques augmentent la somme des connaissances de façon vertigineuse, de grandes idées directrices surgissent fort heureusement en même temps, comme celles de « structure ». ou d'« information » qui permettent d'embrasser d'un seul regard une multitude de domaines particuliers de la recherche».

AUGER (Pierre), «Recherche et chercheurs scientifiques », Paris, 1964, Collection « La Science vivante », PUF.

Les réglettes permettent aux enfants d'apprendre à calculer vite et bien. Elles constituent un moyen puissant de culture mathémaique. Elles suscitent la recherche personnelle, le travail de création du mathématicien. Elles créent chez les enfants une attitude mentale opposée à la passivité intellectuelle si difficile à vaincre. Elles révèlent les posibilités des jeunes élèves. L. Jeronnez

« Bulletin d'information »; Ministère de l'éducation nationale et de la culture; Bruxelles; No 2; avril 1966.