

les nombres

Bulletin Cuisenaire

en couleurs

Rédacteur: S. Roller, Service de la recherche
Genève, rue de Lausanne 63 (022) 31 71 56
Paraît 5 fois par an - Abonnement: Fr. 5.—
C.C.P. 12-16713, Genève

Septembre 65

19

GEORGES CUISENAIRE A L'HONNEUR

C'est le samedi 5 juin 1965 que notre vénéré ami, Georges Cuisenaire, a été promu officier de l'Ordre de Léopold II au cours d'une belle et émouvante cérémonie qui eut lieu à l'Athénée d'Ixelles (Bruxelles) dont le préfet est M. Louis Jéronez, professeur de mathématiques et rédacteur du « Bulletin Cuisenaire » belge. Nous sommes heureux d'associer aujourd'hui les lecteurs des « Nombres en couleurs » à l'hommage, combien mérité, que la Belgique a désiré rendre à l'un de ses enfants qui, avec tant d'autres Belges, illustre la pédagogie universelle.

Au cours de la cérémonie, quelques discours furent prononcés. Nous reproduisons ici celui de M. Louis Jéronez.

Cher Monsieur Cuisenaire,

Je suis heureux d'avoir le privilège de vous congratuler en cette journée qui est le couronnement de l'étape prodigieuse que vos Nombres en couleurs ont fait parcourir à l'enseignement de la mathématique, et qui marque le point de départ de l'application systématique de méthodes qui ont fait le tour du monde avant de connaître le succès dans notre pays.

Il est étonnant, en effet, que l'article du professeur Natalis¹ paru dans le numéro du 5 décembre 1954 du « Moniteur des instituteurs » n'ait eu que peu de retentissement en Belgique, alors que les pédagogues étrangers s'intéressaient depuis quelque temps déjà à la merveilleuse invention de Georges Cuisenaire. C'est ainsi que le professeur Papy et moi-même entendions parler pour la première fois des Nombres en couleurs au Congrès international d'Amsterdam en 1954.

A la fin du congrès, c'est le mathématicien Gaston Choquet, alerté par des professeurs américains, qui venait à Thuin, conduit par M. Lucien Delmotte, dans cette vieille école communale où officiait M. Cuisenaire entouré de ses calculateurs prodiges, cette vieille école de

Thuin, dont se souviendront toujours avec émotion les milliers de visiteurs qui y ont vu utiliser les réglottes pour la première fois, par un maître exceptionnel que l'amour des enfants avait conduit à cette découverte géniale: « Les nombres en couleurs ».

Mais si l'on excepte le professeur Natalis et l'inspecteur Jacquemin — ce dernier ayant d'ailleurs suivi la genèse de l'invention du matériel — la plupart des inspecteurs belges de l'enseignement primaire n'avaient pas compris que les réglottes constituent un matériel si précieux qu'il est impensable qu'on puisse délibérément en priver des générations d'enfants.

Il faut dire ici le mérite de Caleb Gattegno qui a répandu les réglottes dans le monde entier. Il faut dire aussi l'unanimité des mathématiciens qui avaient compris dès l'abord le potentiel formidable des Nombres en couleurs.

Et ce furent les premières visites des pédagogues suisses, du professeur Roller, de M. Biollaz, et de tant d'autres pédagogues étrangers venus d'Ecosse, du Canada ou d'Australie. Ils venaient à Binche où Jules Deneufbourg montrait des classes primaires comme on n'en avait jamais vu, avec des enfants comme il y en a partout dans le monde. Mais ces enfants créaient dans la joie des mathématiques à leur mesure, comme l'a dit si heureusement M. Gattegno dès ses premières visites.

Cher Monsieur Cuisenaire, vous avez été compris par nos amis suisses, qui sont représentés ici par le professeur Roller et M. Biollaz, de l'Ecole Normale de Sion. Chez eux, il y a des centaines de classes Cuisenaire, une revue Cuisenaire, créée en 1962 et des cours Cuisenaire.

Chez nous il y a les classes de l'Athénée de Binche où les étrangers ont afflué depuis que M. Cuisenaire a quitté la direction des écoles de Thuin. M. le secrétaire général Levarlet se souvient certainement de leçons faites à l'Athénée d'Etterbeeck, à l'occasion des journées franco-belges de février 1964.

Aujourd'hui sous la direction du professeur Jacquemin, il y a en Wallonie les nombreuses écoles primaires de l'Etat où les maîtres sont enfin engagés dans une expérience passionnante. Mais sous la conduite de M. l'inspecteur Vandevelde, le pays flamand la devancera bientôt, car c'est au niveau des écoles normales qu'il convient évidemment de propager des méthodes basées sur l'utilisation du matériel Cuisenaire.

Il y a maintenant deux revues « Cuisenaire » belges, une flamande et une française, grâce à la compréhension de M. de Groef, le dynamique directeur de la maison d'édition qui a compris le rôle qu'il pouvait jouer dans la diffusion des Nombres en couleurs.

Ce qu'il y a de magnifique aujourd'hui, cher Monsieur Cuisenaire, c'est que votre œuvre non seulement a résisté à la redoutable épreuve

du temps, mais que chaque jour nous apporte et la confirmation de la valeur de l'outil que vous avez créé et la preuve que l'utilisation de cet outil a encore des possibilités inconnues de développements imprévus.

Les maîtres ont encore beaucoup à faire en ce domaine. Les pédagogues et les psychologues ont à poursuivre des enquêtes et à donner les explications valables des résultats obtenus. Il y a matière à des travaux de recherches pour de futurs licenciés et docteurs en sciences pédagogiques.

Madeleine Goutard, par ses deux livres d'authentique pédagogie de la mathématique: « Les mathématiques et les enfants » et « La pratique des nombres en couleurs » vient d'ouvrir la voie à de nouvelles recherches, à de nouvelles expériences.

Les programmes de l'enseignement primaire vont devoir subir des remaniements profonds. Les instituteurs voient s'ouvrir des voies nouvelles depuis que les Nombres en couleurs leur ont révélé les possibilités étonnantes des enfants.

Le professeur Papy et toute son équipe ont expérimentalement prouvé que le côté abstrait de la mathématique n'était pas un obstacle à leur enseignement. Les Nombres en couleurs constituent un moyen puissant d'aider les enfants de 6 à 12 ans à accéder au monde merveilleux de la mathématique.

Grâces en soient rendues à M. Georges Cuisenaire.

¹ Cet article vient de paraître en traduction allemande sous le titre « Didaktik und Psychologie » (Winterthur, Verlag Franz Schubiger).

ET APRES... ?

Initier de jeunes élèves à la mathématique de l'arithmétique au moyen des réglettes de Georges Cuisenaire est, certes, une bonne chose. Cette initiation cependant ne saurait prendre fin avec la 3^e année (enfants de 8-9 ans); elle doit être continuée. Cela instituteurs et inspecteurs nous le demandent depuis longtemps. Heureusement qu'il s'est trouvé, parmi nous, à Lausanne, à l'École catholique du Valentin, un homme que nos lecteurs connaissent déjà (voir le no 12 du bulletin, mars 1964), Nicolas Savary qui, en mathématicien et en pédagogue, s'est attaché à l'étude de notre problème: quel parti tirer des réglettes avec des élèves de 10 à 14-15 ans? Les résultats qu'il a obtenus avec ses propres élèves ont été si probants que Monsieur Paul Mudry, directeur des écoles de Sion, a prié notre ami de communiquer le fruit de ses expériences aux enseignants sédunois. Signalons encore que N. Savary vient de diriger à Sion (août 1965), un cours très apprécié sur l'emploi des réglettes au-delà de la 5^e année.

Les lignes qui suivent sont empruntées à « l'Ecole Valaisanne », no 7, mars 1965, qui célébrait le dixième anniversaire de l'introduction des réglottes en Valais.

Le matériel Cuisenaire est-il encore utilisable après la troisième année primaire?

Certains préconisent de l'exploiter à titre de démonstration. Les expériences menées méthodiquement avec des élèves de 13 ans paraissent combattre ce préjugé. Il est vrai que, à un certain stade, et dans des conditions déterminées, pour éviter *l'agitation*, c'est-à-dire une vaine manipulation, le procédé démonstratif prévaudra. Le flair de l'éducateur l'indiquera. Il n'en reste pas moins vrai, cependant, que rien ne remplacera les recherches personnelles de l'enfant et que ses progrès, seront en relation étroite avec ses découvertes et non avec notre enseignement « dogmatique », ce qui suppose qu'il se livrera à des expériences multiples et diverses qui le conduiront à découvrir par lui-même les lois mathématiques.

Comme mon propos ici n'est pas proprement pédagogique, je présenterai seulement quelques pistes que j'ai *effectivement* explorées avec mes élèves de 7^e année primaire à l'aide du matériel réglottes, ce qui prouve bien que, une fois franchi le cap des premières années, les NC offrent un panorama toujours nouveau et toujours plus vaste aux élèves engagés dans cette aventure « mathématique ». Les exigences de l'exposé m'interdisent les développements qui s'imposeraient. Il faudrait pour cela autant d'articles que de titres, ce qui supposerait tout un volume...

Opérations sur les fractions: additions et soustractions

Expériences de base multiples et variées sur les équivalences de fractions. Réduction au même dénominateur. Nous arrivons là à un carrefour important et une vision nouvelle et féconde va s'ouvrir. De fait, à ce stade, l'intuition s'avérera bien démunie. Il va falloir découvrir une technique sûre. Une seule voie: PPCM et PGCD. Cela suppose l'étude des nombres premiers; de plus il faut asseoir les notions de multiples et de diviseurs. Les réglottes coupent court à toute confusion si fréquente dans ce domaine. Enfin la connaissance des puissances d'un nombre sera ici largement exploitée. Voilà pour un bon mois de travail. Mais la récolte répondra généreusement aux semailles... Quoique dans la pratique le tout est dans le tout, que tout s'engendre, l'exposé écrit m'oblige à distinguer.

Les fameux tapis des *nombre-produits* se transforment en tours sous les regards émerveillés de l'enfant. Par la décomposition des

nombres en facteurs premiers l'esprit en saisit pour ainsi dire la structure intime. On peut alors aller à la recherche des diviseurs d'un nombre en groupant les facteurs premiers qui le composent de toutes les manières possibles.

Multiplications

Techniques opératoires ressortissant de manipulations ad hoc. Associativité éclairée par l'étude des triplets. Voir C. Gattegno: «*L'arithmétique avec les nombres en couleurs*», vol. 5, p. 30. Distributivité. Commutativité. Ces propriétés des produits, étudiés dans l'optique de la numération n'ont pas encore été exploitées dans le contexte des fractions.

Divisions

Le problème ici n'est pas de démontrer le mécanisme par d'inutiles manipulations mais de convertir une division en une expression équivalente et cela sur le plan de l'écriture. Ex.: $10 : 4 = 10 \times 1/4$. Je constate que : devient \times et que 4 devient $1/4$, ce qui est son inverse. D'où étude plus poussée sur les inverses par de nombreuses manipulations basées sur la relativité de l'unité laquelle n'est pas liée à la blanche... Ne *jamais* associer indissolublement une réglette à un nombre. L'unité peut être n'importe quelle réglette. La division se convertit ainsi en multiplication. Utilisation de nombres fractionnaires, de nombres décimaux.

Les puissances

Cas spécial d'un produit où tous les facteurs sont identiques. $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^4$, d'où économie dans l'écriture.

Multiplications et divisions de puissances d'un même nombre.

Puissances négatives d'un nombre quelconque: ce qui n'est qu'une autre forme d'écriture des fractions. Puissances négatives de 10. Perspectives nouvelles sur les fractions décimales. Exploitation dans le domaine du calcul rapide.

Problèmes nouveaux tirés des sciences modernes où sont utilisées les unités du microcosme: micron, Angström, etc... et celles de l'astronomie. Tout ceci n'est pas sans piquer l'intérêt des élèves.

Cette étude systématique des puissances appelle comme en écho l'étude des racines. Ces deux notions s'appuient réciproquement. Piaget envisage dans une de ses thèses l'étude simultanée des inverses. L'enfant n'éprouve aucune difficulté avec les racines s'il a bien assimilé les puissances. Pour qui penserait qu'aborder les racines est un caprice ou un luxe, il est loisible de constater que c'est la logique de l'engendrement des notions qui l'impose.

La numération

On croit que l'enfant qui sait faire les 4 opérations n'a plus rien à apprendre dans ce domaine. Il n'en n'est pourtant qu'à ses débuts.

Distributivité et ses multiples applications pour le calcul mental.

Commutativité expérimentée sur le plan des surfaces et des volumes.

Cette notion est liée à son inverse qui est la mise en facteurs (il s'agit évidemment de la notion de distributivité).

Incursion dans l'algèbre. Substitution de lettres aux nombres, ce qui permettra de multiplier les exercices systématiques capables de renforcer les réflexes.

Compensations dans les 4 opérations.

Ces lois bien exploitées assurent souplesse à l'esprit, rapidité et sûreté dans les opérations que font quotidiennement nos élèves. L'élève, déconditionné, invente ses propres chemins pour arriver au but.

Les systèmes de numération

1. Etude expérimentale basée sur le procédé de l'abaque.
2. Ecriture dans différentes bases.
3. Passage d'une base dans une autre.
4. Les quatre opérations dans les différentes bases.

On peut accorder une certaine préférence au système binaire si souvent utilisé dans les machines électroniques modernes.

Quelques procédés de calcul rapide basés sur le carré d'une somme, le carré d'une différence et la différence de deux carrés.

La géométrie

Surfaces. Périmètres. Prismes droits. Recherche d'une dimension.

Les ensembles

Il est certain que les réglettes se prêtent admirablement à l'étude des ensembles dans la perspective des mathématiques modernes. L'ouvrage de C. Gattegno « *Eléments de mathématiques modernes par les nombres en couleurs* » et le volume 9 de la collection « *L'arithmétique avec les nombres en couleurs* » concernant les écoles primaires le montrent avec éclat. L'étude des PPCM et des PGCD envisagée sous ce jour révèle expérimentalement les notions d'inclusion, d'intersection, de sous-ensembles, de réunion, d'ensembles vides, etc.

Avec les NC l'analyse combinatoire n'est plus un secret, c'est un jeu.

L'étude des permutations qui conduit à la notion de factorielle se trouve concrétisée de façon lumineuse.

Pour ce qui concerne les Ensembles, les expériences n'ont pas été faites avec mes élèves, mais cela semble réalisable.

En conclusion, je conseille à tous mes collègues la lecture de deux livres de Madeleine Goutard: *Les mathématiques et les enfants*, et *Pratique des nombres en couleurs* qui méritent méditation et courageuse expérimentation. Ce sont des chefs-d'œuvre de pédagogie.

La collection des ouvrages de C. Gattegno, offre un champ immense à l'investigation. Pour aller aussi loin que possible dans l'utilisation des NC, ces deux auteurs m'apparaissent comme des guides de première classe dans le prolongement du génie de M. Cuisenaire.

Nicolas Savary

COURS D'ETE

Fribourg (Suisse)

74e cours normal organisé
par la Société suisse de travail
manuel et de réforme scolaire

Juillet-août 1965

Cours en langue française: trois cours pour débutants: 76 participants; trois cours moyens: 81 participants; deux cours pour avancés: 40 participants. Ces cours étaient dirigés par Mademoiselle Annette Luther de Lausanne, Mademoiselle Marie-Louise Chambovey, Mademoiselle Marcelle Gailard, Mademoiselle Arlette Grin, de Lausanne, Madame Madeleine Blanc de Montreux et Madame Evelyne Excoffier, de Genève.

Cours en langue allemande: 127 participants répartis en 4 cours dirigés par Mademoiselle Irma Glaus de St-Gall et Monsieur August Bohny de Bâle.

Durée des cours: une semaine.

Georges Cuisenaire s'est adressé aux participants le mardi 20 juillet à l'occasion d'une séance plénière organisée à son intention.

Sion

Le cours cantonal de perfectionnement du corps enseignant valai-

san, cours qui a lieu chaque année dans la seconde quinzaine d'août, a fait, comme de coutume, une large place à l'enseignement du calcul au moyen du matériel Cuisenaire.

150 instituteurs et institutrices se sont répartis en quatre cours dirigés par Léo Biollaz, Nicolas Savary, Madeleine Mathey et Yvonne Savioz.

Georges Cuisenaire, infatigable, a tenu à honorer ce cours de sa présence. Il y a même donné des leçons à un groupe d'enfants qu'il a comme toujours aimé instruire et captiver par la vertu de ses répliques et le charme de sa personne. Une cérémonie organisée en son honneur par les autorités valaisannes fut une occasion pour les amis suisses de G. Cuisenaire de lui redire leur gratitude.

Ecoutons M. Camille Sierro, inspecteur scolaire et président de la commune d'Héremence:

« Parler de cette méthode Cuisenaire chez nous c'est quelque chose qui est devenu courant même dans le grand public.

» C'est d'ailleurs avec une grande joie que nous avons appris que le ministre de l'Éducation natio-

nale de Belgique avait remis à M. Cuisenaire la médaille de l'Ordre de Léopold II.

» Parmi ceux qui vous disent leur reconnaissance aujourd'hui, Monsieur Cuisenaire, vous retiendrez le merci informulé des petits garçons et petites filles du monde auxquels vous avez procuré d'apprendre dans la joie le mécanisme des nombres. Vous retiendrez le merci des enseignants qui vous doivent de leur avoir apporté une aide inestimable dans la pratique de leur belle et difficile profession. Vous retiendrez celui des parents qui se réjouissent et s'émerveillent devant les résultats obtenus. Vous avez droit enfin aux remerciements des autorités scolaires. »

LES PARENTS ET LES NOMBRES EN COULEURS

L'« Educateur » du 25 juin 1965 signale que M. Gaston Guélat, maître d'application à l'École Normale de Porrentruy, a dirigé un cours d'initiation à la méthode Cuisenaire à l'intention des parents. Ce cours, organisé par la section de Moutiers de l'Université populaire, en collaboration avec la direction de l'école primaire, a connu un succès qui a dépassé les prévisions les plus optimistes: 160 personnes se sont inscrites. Il faut se réjouir de l'intérêt des parents pour tout ce qui touche à l'école. Ce sain intérêt ne peut qu'engendrer la collaboration entre la famille et l'école. Ajoutons encore que l'initiation

des parents aux aspects nouveaux du savoir humain — ici, le savoir mathématique — fait partie de la mission de l'école. Celle-ci, en se renouvelant, doit contribuer au « recyclage » des adultes, ses anciens élèves.

Activité « NOMBRES EN COULEURS » dans le canton de Vaud

Durant le semestre d'hiver 1964-1965, des cours d'initiation à la méthode des « Nombres en couleurs » ont eu lieu dans plusieurs localités du canton: à Avenches, Payerne, Montreux, Chexbres, La Tour-de-Peilz, Nyon, Pully, Prilly.

Accueillement des cours se donnent à Lausanne, Echallens, Pully et Prilly. Des séminaires mensuels groupent les collègues qui ont suivi un cours d'initiation.

Mesdames M. Blanc, M. Maire, F. Vial, J. Curchod et A. Grin ont été les monitrices de ces divers cours.

Pour préparer la généralisation progressive de la méthode, le Département de l'instruction publique a désigné Mademoiselle Arlette Grin. Détachée à mi-temps, dès novembre 1965 et à plein temps dès avril 1965, elle se voue à cette généralisation qui touche actuellement les classes primaires de 1re et de 2e années (degré inférieur de l'enseignement).

Madame Madeleine Blanc de Montreux, libérée à mi-temps donne des cours dans cette commune et conseille ses collègues en suivant le travail dans leur classe.