les nombres en couleurs

Janvier 1964 **11**

Bulletin Cuisenaire

PARAIT 5 FOIS PAR AN - ABONNEMENT: FR. 3.— - CHEQUES POSTAUX I 16713, GENEVE
REDACTEUR: S. ROLLER, ECOLE DU MAIL, GENEVE, 5, RUE DU VILLAGE SUISSE. TEL. (022) 24 79 60

Georges Cuisenaire, notre ami, bonne année !

Ceux qui, en septembre 1962, virent apparaître Georges Cuisenaire sur le petit écran ont-ils supposé que cet homme si alerte fêterait le surlendemain son soixante et onzième anniversaire ? G. Cuisenaire est, en effet, né en Belgique, à Quaregnon, le 7 septembre 1891. Doué pour la musique, il obtient, à seize ans, les prix d'excellence en violon, solfège et harmonie du Conservatoire de Mons... et décide néanmoins de se faire « maître d'école ». L'école normale de Mons lui décernera son brevet d'instituteur en 1911. G. Cuisenaire est aussitôt nommé à Thuin, la petite ville médiévale des bords de la Sambre qui, jadis, vit passer Charles le Téméraire.

Volontaire de guerre pendant la tempête 14-18, Georges Cuisenaire « gazé » (comme Célestin Freinet) reprend son poste à Thuin en 1919 portant sur sa poitrine plusieurs distinctions honorifiques dont la Croix du Feu.

Pris par son métier de pédagogue et fortement nourri de la sève decrolyenne notre ami se donne corps et âme à ses élèves et à ses collègues. En 1935, il participe à l'Exposition universelle de Bruxelles et publie ses « *Leçons Promenades* », ouvrage sur l'étude du milieu que préface le regretté chanoine Dévaud de Fribourg. La même année une composition musicale « La Ronde du Bonheur » est primée au tournoi provincial du Hainaut pour la Fête des Mères. D'autres publications verront le jour attestant toute la vitalité de G. Cuisenaire et son inlassable dévouement à l'enfance.

Passée la seconde tempête, celle de 39-45, le « chef d'école » de la Ville Basse se remet à l'ouvrage plus vigoureusement que jamais. Un problème le préoccupe: comment aider les enfants — les doués et surtout les moins doués — à surmonter les difficultés qu'ils éprouvent en arithmétique ?

G. Cuisenaire, en musicien qu'il est, rêve de pouvoir munir les enfants d'un « clavier » mathématique qui leur permette de jouer avec les nombres et de s'en rendre maîtres. C'est alors qu'apparaissent des bandelettes de carton coloré suivies bientôt — c'était en 1947 — par les premières « réglettes ». Les essais furent nombreux et Madame Cuisenaire — une épouse admirable, toute de dévouement, de patient labeur et de tendresse maternelle — dut supporter, dans son logis, la présence de « bouts de bois » de toutes formes et de toutes couleurs. Un jour enfin, comme pour Edison, le problème se trouva résolu: avec leur clavier de dix réglettes les écoliers de Thuin faisaient, dans la joie, de la bonne, de la très bonne arithmétique.

En 1951, la Maison Duculot de Tamines fabrique les réglettes et les répand parmi les enseignants, alertés d'ailleurs par le professeur Natalis de Liège dont les articles publiés dans le « Moniteur des instituteurs » ont largement contribué à faire connaître les Nombres en couleurs.

Ce fut enfin la rencontre avec Caleb Gattegno dirigé vers Thuin par Fernand Hotyat, directeur de l'Institut supérieur de pédagogie du Hainaut.

Ecoutons Gattegno: « *L'idée est si merveilleusement simple qu'elle ne pouvait pas échapper à l'attention de tout le monde et attendre des circonstances exceptionnelles pour être saisie. Le génie d'Archimède s'est étonné de la poussée éprouvée par son corps dans le bain; celui de Newton que les objets tombent, ce que tout le monde éprouvait tous les jours sans s'y arrêter. Georges Cuisenaire a vu que la base de la mathématique était la* relation *ou les* relations *et il a produit un matériel qui existe de ce fait; il a coloré à l'aide de teintes proches ou lointaines selon que leurs longueurs sont des rapports évidents ou pas. Si deux nombres sont le double l'un de l'autre, leurs couleurs sont très proches (rouges, verts, jaunes). Si, au contraire, ils n'ont rien de commun, ils sont fortement distincts (rouge et noir, ou jaune et bleu, etc.).*

» *Dix réglettes de couleurs différentes, de longueur croissant d'un centimètre chaque fois, de un à dix, mais en quantités suffisantes, permettent d'élaborer le développement de la plupart des questions du* *programme de l'enseignement primaire et secondaire en ARITHMETIQUE et en ALGEBRE. Certaines questions de GEOMETRIE métrique également.* »

Georges Cuisenaire, directeur des écoles communales de Thuin, a vu dès lors sa famille s'agrandir immensément. Tous les éducateurs qui sont allés le voir travailler dans sa classe, tous ceux — innombrables — auxquels il a rendu visite (sa première venue à Genève date, je crois, de 1955) sont bien vite devenus ses fils, objets de sa plus bienveillante sollicitude.

Georges Cuisenaire, maître d'école avant tout et toujours, a opiniâtrement voulu le bonheur des enfants. Il les a fait courir dans la campagne et observer la nature; il les a fait chanter; il les a fait calculer et, chaque fois, il a su les rendre heureux. A cet instituteur modeste devenu pour des milliers de ses collègues un « maître », nous adressons, en ce début d'année 1964, nos vœux et l'expression de notre profonde gratitude.

S. R.

MOYENNES ARITHMETIQUES

Soit les valeurs 5, 4 et 8 représentées par les R j, c et m. Quelle est leur moyenne ?

Il faut partager la longueur totale (17) en 3 parts égales.

Essayons.

3 Rf..., c'est trop.

3 Rj..., ce n'est pas assez. Il y a encore 2 à partager en 3 parts égales.

Que faire ?

Rappelons-nous que nous pouvons *toujours* partir d'unités *autres* que la Rb.

Puisque, ici, il s'agira d'un partage en *3* parts égales, réalisons les valeurs 5, 4 et 8 avec des Rv.

Disposons en ligne 5 Rv, puis 4 Rv, puis encore 8 Rv.

Partageons... et commençons par des parts de 5 unités chacune. Nous trouvons encore un dépassement de 2 unités. Or ces 2 unités étant constituées par 2 Rv sont « partageables » en 3 parts égales, chaque part valant $^2/_3$ d'unité soit 1 Rr.

Composons alors avec précision les 3 parts égales. Chacune d'elles est constituée par 5 unités (Rv) + $^2/_3$ d'unité (Rr).

Réponse: la moyenne des valeurs 5, 4 et 8 est égale à

$5\ ^2/_3$ unités.

S. R.

EN ECOUTANT
Madeleine Goutard

Notes prises lors de son passage à Genève en novembre 1963

Principe de base: avoir une attitude non-enseignante.

Toute méthode a quelque chose de fini, de figé; le maître doit demeurer lui-même en état de créativité; ses élèves y seront aussi.

Cessons de vouloir leur apprendre quelque chose; donnons-leur plutôt l'occasion de tout inventer.

Cela vous paraît difficile ? — Allez plus loin; faites-en plus ! Ne ralentissez pas; accélérez !

Pilier central: la création libre.

Dans la même classe, il ne devrait jamais y avoir deux leçons identiques; si cela était, c'est que vous n'auriez rien fait dans la première.

Si vous croyez manquer de temps pour faire usage des réglettes c'est que vous en perdez.

Critère de la qualité d'une classe: comment les élèves se débrouillent-ils en présence d'une situation absolument nouvelle ? — Il faut les rendre capables de trouver très vite ce qu'ils ne savent pas. Leur donner pour cela des outils de recherche.

Penser d'abord, juger, puis vérifier. Ainsi s'établira leur triomphe sur la réalité. Aller de la pensée mathématique aux faits; non le contraire. Pensée anticipatrice.

Eviter qu'ils ne mettent leur confiance dans l'approbation des adultes; les aider plutôt à établir des critères intérieurs de vérité.

Connaître la physionomie d'un nombre, ce n'est pas connaître ce nombre. D'ailleurs connaître un nombre est inutile; ce qu'il faut c'est être en possession d'une méthode qui permette de les connaître tous.

Les connaissances ne valent qu'en tant qu'instruments... pour aller plus loin.

Changer d'optique: ce ne sont pas les résultats qui comptent mais l'acte de la pensée.

Dès qu'ils savent, ils ne font plus de mathématiques; le savoir bouche la pensée. Savoir peu, pouvoir beaucoup.

Peu suffit pour découvrir tout le reste. L'essentiel: leur donner des instruments pour penser.

Les entraîner, par exemple, au jeu des substitutions mentales, à la recherche des équivalences:

$$6 = 2 + 4$$
$$7 - 1$$
$$2 \times 3$$
$$18 : 3$$
$$^5/_{17} \times 17 + {}^1/_{17} \times 17$$
$$\sqrt{36}$$
$$^1/_2\,(11 - 1) - 1^{12} + \sqrt{^1/_2 \times 2^5}$$

Les erreurs sont sans importance. Elles peuvent donner lieu à des discussions fécondes.

L'écriture: penser, puis objectiver sa pensée sur le papier. Ainsi, ne jamais écrire en présence des réglettes, à partir de ce qu'on voit; n'écrire que ce que l'on a, d'abord, pensé. L'écriture, alors, vient d'un jet.

Laisser les enfants dans le concret, c'est les retarder. C'est une erreur que de rechercher le concret.

L'excès des réglettes est nocif.

Plus ils aligneront des réglettes, moins ils calculeront.

Les réglettes sont des modèles mathématiques. Elles sont très abstraites; elles ne « représentent » rien. Mais, à partir d'elles, on peut mathématiser.

Vouloir « illustrer » les faits mathématiques avec les réglettes, c'est faire de la pédagogie traditionnelle. Les réglettes ne servent qu'à « édifier » les mathématiques.

Ce qui importe: faire des expériences. Donc créer les conditions qui permettront que se produisent les expériences favorables.

18 novembre 1963. S. R.

Madeleine Goutard rend compte des expériences faites par elle, pendant trois ans, au Canada dans un ouvrage puissant que quiconque emploie les réglettes de Georges Cuisenaire ne pourra pas ne pas avoir lu: « LES MATHEMATIQUES ET LES ENFANTS » - Neuchâtel, 1963, Delachaux et Niestlé, 189 pages.

DES EXERCICES QUALITATIFS... POURQUOI ?

Qu'est-ce, au juste, qu'un *exercice qualitatif* dans le domaine du calcul ? C'est une *opération* faite sur des objets sans que cette opération ou ces objets donnent lieu à une symbolisation numérique.

Ainsi je peux placer deux réglettes l'une au-dessous de l'autre, les réglettes marron et jaune, par exemple, et constater que la réglette jaune étant plus petite que la réglette marron, il faut lui ajouter une réglette vert clair pour obtenir une longueur égale à celle de la réglette marron. J'ai, *qualitativement*, « joué » une soustraction (que faut-il ajouter à 5 pour obtenir 8). Si maintenant j'ajoute à la réglette marron et à la réglette jaune une autre réglette (une réglette carmin, par exemple), je constate de nouveau une différence: le train marron-carmin est plus long que le train jaune-carmin. De quoi est-il plus long ? — De la valeur d'une réglette vert clair. Et si j'allongeais encore les trains précédents au moyen d'une réglette noire, que se passerait-il ? On verrait que le train marron-carmin-noir est plus long, de une réglette vert clair, que le train jaune-carmin-noir. Cet exercice serait l'illustration de la règle qui dit que la différence de deux grandeurs inégales reste la même quand on ajoute aux deux grandeurs initiales des quantités égales.

La traduction numérique de ce qui vient d'être fait serait:

$$\begin{array}{r} 8 \\ -\ 5 \\ \hline 3 \end{array} \qquad \begin{array}{r} (8+4)=12 \\ -\ (5+4)=\ \ 9 \\ \hline 3 \end{array} \qquad \begin{array}{r} (8+4+7)=19 \\ -\ (5+4+7)=16 \\ \hline 3 \end{array}$$

Cette traduction est utile. Elle n'est néanmoins que *seconde* par rapport à l'*acte* sous-jacent qui l'a précédée. Ce dernier, en effet, est primordial car on sait — et cela avec une netteté particulière depuis les travaux de Jean Piaget — que la pensée est faite d'actes, d'actes concrets d'abord, d'actes intériorisés ensuite. Il résulte de cela que la pensée abstraite — la pensée rationnelle, la pensée des mathématiques — ne peut se constituer valablement que dans la mesure où l'enfant a eu l'occasion de « jouer » cette pensée sur le plan moteur avec ses nerfs, ses sens et ses muscles. Les exercices qualitatifs ne visent qu'à cela: provoquer ce « jeu » des actes de base et en assurer les justes coordinations.

Les exercices qualitatifs sont destinés, d'abord, aux très jeunes enfants, ceux de quatre et de cinq ans. Ce serait cependant une erreur de croire qu'ils ne concernent pas des enfants plus âgés (7-10 ou 12 ans).

A tout âge des notions fondamentales gagnent à être d'abord jouées avec des objets concrets avant d'être pensées dans l'abstrait. Ainsi en va-t-il, par exemple, des progressions géométriques. On les réalisera avec les réglettes en constituant des carrés (3 réglettes vert clair), des cubes (9 réglettes vert clair), des colonnes (27 réglettes vert clair).

GATTEGNO (Caleb), ROLLER (Samuel), LAEDERACH-HURNI (Germaine), EXCOFFIER (Evelyne) - *Exercices qualitatifs* - Ouvrage d'une trentaine de pages à paraître aux Editions Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. acheter

NOMBRES SYMETRIQUES ET ELEMENT NEUTRE

Les réglettes n'ont, en elles-mêmes, aucune valeur numérique. Chacun sait cela et on ne le répètera jamais assez. Une réglette ne prend une valeur numérique que par *référence* à une autre réglette qui lui sert de mesure. Ainsi la réglette vert foncé ne vaut 6 *que* par référence à la réglette blanche. Si cette même réglette vert foncé est mesurée avec la réglette rouge, elle vaut 3.

Représenter des nombres avec des réglettes suppose la formation de *couples de réglettes*, couples dans lesquels on distingue un *mesurant* et un *mesuré;* le rapport établi entre les deux étant la *mesure*, le *nombre* lui-même.

Ainsi du couple

$$f;r = 3$$

Chaque fois on peut inverser les termes, le mesurant devenant le mesuré:

$$r;f = 1/3$$

Les deux nombres obtenus, en inversant les rapports, sont deux *nombres symétriques.* On peut aussi les appeler, dans le groupe multiplicatif, ***nombres inverses.***

Si on considère les deux couples

$$f;r \text{ et } r;f$$

et qu'on utilise l'un des deux comme opérateur pour agir sur l'autre, on obtiendra 1 qui est l'élément *neutre* du groupe multiplicatif.

Le tiers de f;r vaut f/3;r ou r;r ou *1.*

Trois fois r;f vaut 3r;f ou f;f ou *1.*

On peut aussi multiplier les deux couples l'un par l'autre en formant un produit en croix avec les deux mesurés et un autre produit en croix avec les deux mesurants.

On a alors:

$$\frac{f \times r}{r \times f} = 1$$

S. R.

LES REGLETTES DANS LE MONDE...

Madame Simone Bussières, directrice adjointe des écoles élémentaires de Québec a entrepris une vaste enquête sur la diffusion du matériel Cuisenaire.

Les réponses à un questionnaire adressé aux ministères de l'éducation proviennent des pays suivants: Canada, USA, Bermudes, Hawaï, Puerto Rico, Rhodésie, Australie, Nouvelle-Zélande, Egypte, Israël, Angleterre, Ecosse, Irlande du Nord, Norvège, Grand-Duché du Luxembourg, France, Suisse et Belgique.

Quelques extraits du rapport de Madame Bussières, daté du 22 mai 1963:

Saskatoon, SASKATCHEWAN:

En juin dernier, nos six classes expérimentales de 4e année ont accompli l'ouvrage d'une année au-dessus des conditions requises du programme actuel. Cette année, en 5e année, ils feront l'ouvrage du début de la 7e année et seront aussi initiés à la forme élémentaire de « l'Ensemble Théorique » qui est sollicité dans leurs études.

H.G. Trout
assistant secrétaire,
La Fédération des Instituteurs
de la Saskatchewan

Perth, AUSTRALIE de L'OUEST:

La méthode Cuisenaire est employée dans environ 100 de nos écoles primaires. Deux inspecteurs visitent ces écoles régulièrement pour conseiller les professeurs.

Hobart, TASMANIE:

Les professeurs et les administrateurs tasmaniens sont très impressionnés par les progrès rapides que font les enfants qui étudient d'après cette méthode. Les mathématiciens sont également impressionnés par l'entraînement de base qu'elle donne et par le développement des concepts mathématiques fondamentaux. L'expérience démontre clairement l'absolue nécessité d'entraîner les professeurs à l'emploi du matériel Cuisenaire avant qu'il leur soit permis de l'adopter dans leur classe.

Wellington, NOUVELLE-ZELANDE:

Nous pouvons dire qu'en Nouvelle-Zélande, nous reconnaissons que les mathématiques sont structurelles, donc l'étude des mathématiques consiste à étudier leurs structures. Par conséquent, des matériaux structurels sont de plus en plus employés dans les écoles. Cependant, nous n'acquérons pas ceci par la méthode Cuisenaire seulement mais aussi par Stern-Adsum et Dienes. La méthode Cuisenaire est particulièrement valable à cause de la flexibilité dans son usage, et la découverte et vérification que les élèves peuvent faire par eux-mêmes.