les nombres en couleurs

Avril 1963 **7**

Bulletin Cuisenaire

PARAIT 5 FOIS PAR AN - ABONNEMENT : F. 3.— - CHEQUES POSTAUX I 16713, GENEVE

REDACTEUR: S. ROLLER, ECOLE DU MAIL, GENEVE, 5, RUE DU VILLAGE SUISSE. TEL. (022) 24 79 60

LE PROBLEME DES CLASSES NON HOMOGENES

Nous avons déjà expliqué que prendre la méthode Cuisenaire ne consistait pas en un simple changement de manuels, de matériel didactique, de recettes d'enseignement, mais en un bouleversement total de nos conceptions éducatives et que le *problème majeur était la préparation des maîtres et de ceux qui ont pour tâche de les former.* C'est pourquoi une adoption massive de la méthode risque toujours de se faire au détriment de la qualité de l'enseignement, tandis qu'une introduction progressive permet que se constitue une excellente élite professorale qui, dans les années futures, sera un véritable levain pour l'ensemble du corps enseignant.

En concentrant l'effort sur un nombre limité de classes et en *suivant de très près les expériences,* on peut dès le début obtenir des résultats remarquables, mais cela crée des problèmes d'un autre ordre: celui d'un décalage de niveau énorme entre des classes parallèles d'une même école ou d'écoles voisines; celui de l'intégration à des classes Cuisenaire d'enfants nouveaux sortant des classes régulières. Ce sont des problèmes inévitables dans la période de transition où nous nous trouvons et nous devons nous y attendre.

Ainsi, j'ai constaté un peu partout dans la province, que bon nombre de classes qui avaient les réglettes l'an passé doivent intégrer des groupes d'enfants qui arrivent, avec le mince bagage habituel, parmi de petits savants qui manient habilement les quatre opérations, les fractions, les puissances, etc. Devant cette situation, les maîtresses se sentent désemparées, surtout si elles enseignent avec les réglettes pour la première fois. Cela fait un tel accroc à l'idéal d'uniformité ! On a alors tendance à tout reprendre au début; les élèves avancés prennent des habitudes de routine, de rabâchage; quant aux nouveaux, au lieu de faire leurs découvertes dans un climat d'émerveillement et d'enthousiasme collectifs, ils ne trouvent d'autre écho que le désabusement de tous ceux qui savent déjà tout cela depuis longtemps.

Toute difficulté pédagogique présente toujours un défi qu'il convient de relever et de faire servir aux progrès des maîtres et des élèves. Aussi, au lieu de se désespérer et de s'accrocher aux habitudes, pourquoi ne pas profiter de cette situation urgente pour *en finir une fois pour toutes avec ce goût des classes uniformes* où l'égalisation, commode pour le maître, est achetée au prix du libre épanouissement des élèves ? Je ne dis pas que les classes homogènes ne sont pas souhaitables. Mais lorsqu'il est impossible de constituer un groupe homogène, il ne faut pas le créer artificiellement en nivelant la classe au plus bas. D'ailleurs l'homogénéité ne peut toujours être que relative et temporaire lorsqu'on met chaque élève en situation de donner tout ce qu'il peut. Il convient donc d'envisager les faits d'une façon positive et de modifier nos habitudes enseignantes pour les ajuster aux circonstances présentes. Nous allons voir que c'est possible et que cette expérience peut être pour le maître l'occasion d'un grand renouvellement pédagogique.

Nous nous appuierons sur des exemples, prenant le cas d'une deuxième année comprenant une majorité d'élèves ayant eu les réglettes toute l'année précédente et une dizaine d'enfants nouveaux sortant d'une première année habituelle ou d'une classe maternelle où ils ont appris à lire, écrire et compter. Les personnes qui se trouvent dans des circonstances semblables en troisième ou quatrième année feront aisément la transposition nécessaire.

Il faut évidemment intégrer le plus rapidement possible les nouveaux venus. On ne parlera pas de la solution qui consiste à faire deux sections puisque cela revient à former deux groupes homogènes. Sans la rejeter, c'est vers d'autres modes d'organisation de la classe que nous voulons ici nous orienter.

Nous allons étudier la possibilité de faire travailler tout le monde ensemble à partir d'une même situation qui, par la suite, sera exploitée différemment selon le degré de capacité des élèves. Chaque début de leçon constitue une révision de base pour le groupe avancé et une initiation pour les nouveaux, mais bientôt une différenciation s'introduit et les élèves travaillent à différents niveaux de difficulté.

Rappelons que les enfants du groupe avancé, s'ils ont reçu une bonne éducation mathématique en première année, savent composer librement des écrits mathématiques et s'occuper seuls de manière créative. Les nouveaux, eux, savent lire, écrire et compter. Donc ils connaissent les symboles numériques; quant à la notation littérale, elle s'introduit très vite puisque ces enfants savent que le mot « orange » commence par la lettre o, que « bleu » et « blanc » commencent tous deux par b, ce qui fait qu'on va choisir un petit b pour représenter la plus petite et un grand B pour la plus grande, etc. Nous ne nous attarderons pas sur l'introduction des symboles qui ne présentent aucune difficulté en deuxième année et nous aborderons tout de suite des exemples d'activité mathématique.

1. *Comparaison de longueurs.* Plus petit, plus grand, égal.

Les enfants du groupe avancé sont invités à répondre de mémoire, sans usage du matériel, tandis que les nouveaux comparent les réglettes. Ils contrôlent également les réponses des nouveaux et leur fournissent les symboles $<$ et $>$. Tandis que la maîtresse travaille au tableau avec ces derniers en vue de la maîtrise de ces notations, les autres enfants peuvent être invités à construire de mémoire des inégalités. Ils pourront les proposer ensuite à la lecture des nouveaux qui les vérifieront à l'aide du matériel.

2. *Formation de l'escalier des dix couleurs.* Les nouveaux s'efforcent de le mémoriser. Pendant ce temps, les autres peuvent être invités à le prolonger au-delà de la réglette orange, à l'écrire en chiffres, la blanche servant d'unité, puis la rouge, etc.

3. *Tableaux de décompositions.* Les nouveaux élèves apprennent à les former, à les écrire, ils les mémorisent. Les autres travaillent les mêmes tableaux, mais ils les écrivent par cœur et de diverses façons en changeant l'unité de mesure. Ils peuvent aussi les écrire d'une manière « savante » en substituant à chaque nombre une expression équivalente. Par exemple, au lieu de $11 = 4 + 7$, écrire $1/2 \times 22 = 2^2 + 1/3 \times (30 - 9)$.

4. *Rapport entre les longueurs.* Les nouveaux découvrent que $2R = m$ et $R = 1/2m$, $3v = B$ et $v = 1/3B$, $V = 2v$ et $V = 2/3\ B$, etc. Tandis qu'ils s'exercent à manier efficacement les fractions, *les autres peuvent choisir les couples de longueurs qu'ils veulent et écrire leur rapport.* Ou bien on leur demande de choisir une réglette et d'écrire ce qu'elle vaut par rapport aux autres ou à des trains de réglettes:

$R = 4b = 2r = 4/3v = 4/5j = 2/3V = \ldots = 1/6\ (o + r) = \ldots$

5. *Exercices basés sur les faits numériques découverts dans l'étude des tableaux de décompositions.* Aux questions du type: $B = ? + j$ ou bien: $10 - (1 + 2) = ?$, les nouveaux donnent une réponse simple tandis que les autres peuvent fournir une expression équivalente plus complexe, si bien que les mêmes exercices donnent lieu à des travaux de difficulté variable suivant la « règle du jeu » dont on a soin de convenir. Cette règle

peut être très précise: on peut décider qu'il faudra répondre par une somme de nombres, ou une différence, par une fraction d'un nombre, ou bien une expression renfermant un produit, une puissance, un quotient, etc. C'est ainsi qu'à la question: $10 - (1 + 2) = ?$ alors que les élèves nouveaux se contentent de répondre 7, les autres peuvent proposer, selon la règle convenue: $4 + 3$ ou $11 - 4$ ou $1/4 \times 28$ ou $2 \times 3 + 1$ ou $2^3 - 1$ ou $14 \div 2$, par exemple.

Ces quelques exemples suffisent à montrer que les mêmes situations de base peuvent offrir des « prises » différentes à des esprits diversement armés et que, suivant son degré d'avancement, chacun peut y voir des choses plus ou moins complexes. *L'art du maître est justement de faire que chacun puisse donner sa pleine mesure.*

Dans un enseignement ainsi diversifié, le travail de contrôle et de correction devient plus lourd. Ceci est particulièrement vrai dans les classes où les enfants improvisent librement beaucoup d'expressions mathématiques. Il faut alors *s'en remettre le plus possible aux enfants eux-mêmes*, D'une part, ils peuvent composer des exercices pour leurs camarades: ils aiment beaucoup cela et certains savent même doser les difficultés selon ceux à qui ils les destinent ! D'autre part, ils peuvent se corriger mutuellement, car il est important qu'ils soient capables non seulement d'exprimer leur propre pensée mathématique, mais aussi de *s'ajuster à celle des autres.* Aussi est-il bon qu'ils lisent les écrits de leurs camarades, les comprennent, les confirment ou les infirment. La pensée scientifique étant une pensée objective, elle doit s'élaborer dans l'accord avec les autres.

Examinons à présent les avantages que peut présenter cette organisation de la classe. On voit qu'elle tend à unifier et évite l'éparpillement. Les enfants les plus avancés ne s'ennuient pas et ne prennent pas ces habitudes de lenteur et de facilité si mortelles à la vie de l'esprit. On leur permet de prendre des responsabilités, de l'initiative, ce qui développe leur autonomie et leur capacité d'invention. Quant aux nouveaux, ils ont une plus grande chance de s'intégrer rapidement à l'autre groupe. Les plus doués d'entre eux, en particulier, voyant leurs compagnons exploiter les situations d'une manière plus riche, s'empressent de les imiter et ne tardent pas à les rattraper. Vivant d'emblée dans un *climat de vie intellectuelle où l'initiative et la découverte personnelle sont valorisées,* ils prennent rapidement les habitudes mentales qui sont le plus favorables au développement de l'esprit. Quant aux moins doués, ils ont toute la sollicitude bienveillante de l'instituteur ou de l'institutrice qui, ayant trouvé le moyen de ne pas retarder les élèves avancés, n'a pas tendance à manifester une attitude impatiente dans son désir de les voir rattraper les autres et de se fabriquer à toute force une classe homogène.

Dans la mesure où cette situation pédagogique oblige l'éducateur à s'adapter davantage aux enfants au lieu qu'il les force à se couler dans un moule unique, ne peut-on pas dire qu'elle lui offre l'occasion de devenir un meilleur maître ?

Madeleine Goutard
Conseiller pédagogique
Département
de l'Instruction publique

Extrait de « L'Instruction Publique », décembre 1962, Québec, Canada.

$5/6 \times 1 = 1/6 \times 5$

$5/6 \times 1$

Les cinq sixièmes de 1

Comment réaliser cela avec les R ? — Il faut trouver une *unité* qui se divise en *six* parts égales. Quelle sera-t-elle ? — La Rf. Les 5/6 de 1 seront 5/6; soit, ici, la Rj.

$1/6 \times 5$

Le sixième de 5

Il faut composer un nombre 5 qui soit divisible par 6. Après tâtonnements, on verra que ce nombre 5, composé avec 5 Rf est divisible par 6. Composons ce nombre . . . 5 Rf. Et, afin de bien préciser toute chose, plaçons une Rf quelque part sur la table et mettons-la en évidence (cercle de craie autour d'elle, par exemple) pour que nous ayons bien présente à l'esprit l'*unité de référence* (le « un »). Divisons le nombre 5 fait de Rf en 6 parts égales. Celles-ci sont rendues apparentes au moyen de 6 Rj qui valent les 6/6 de 5.

Le sixième de 5 est dès lors une des Rj. Que vaut cette dernière, mesurée avec l'unité de référence ? — Elle en vaut les 5 sixièmes. D'où

$$5/6 \times 1 = 1/6 \times 5$$

S. R.

Exercice qualitatif $(a + b)^2$

Faisons un carré avec des Rn. Faisons ensuite un second carré, plus petit, avec des Rj, par exemple, et posons ce carré jaune sur le carré noir, en haut à gauche. Quel carré puis-je composer pour remplir l'angle inférieur droit ? — Un carré rouge. Terminons en remplissant les deux derniers espaces vides. On peut le faire avec des Rj (deux rectangles de deux Rj) ou avec des Rr (deux rectangles de cinq Rr).

On voit ainsi que le carré noir est égal à 1 carré jaune + 1 carré rouge + 2 rectangles dont les côtés sont égaux aux côtés de chacun des deux carrés.

On peut faire le même travail en posant sur le carré noir un premier carré carmin (le second sera vert clair) ou un carré vert foncé (le second sera blanc). On répétera chaque fois les mêmes observations.

On partira aussi de carrés orangés, bleus, etc.

Exercice purement *qualitatif* qui aboutira, un jour, à la compréhension de

$$(a + b)^2 = a^2 + 2\,ab + b^2$$

S. R.

2e leçon : NOMBRE-PRODUIT 64

(voir le leçon dans le bulletin No 4)

A. REVISIONS

1. *Produit 32*

32 = 8 × .
32 : 4 = .
5/8 × 32 = .
3/4 × 32 = .
1/2 × 32 = .
7/8 × 32 — 3/4 × 32 = .

2. *Produit 56*

56 = . × 8
56 : . = 7
3/7 × 56 = .
5/8 × 56 = .
1/2 × 56 = .
3/8 × 56 + 4/7 × 56 = .

3. *Produits carrés parfaits*

16 = . × 4
36 = 6 × .
49 = . × .
25 = . × .

Former ces produits aux réglettes et constituer des carrés. Comparer les périmètres des carrés.

4. *Produits étudiés par 8*

5 = 1/8 de .
4 = 1/8 de .
7 = 1/8 de .
6 = 1/8 de .
3 = 1/8 de .

B. LEÇON : ETUDE DU PRODUIT 64

1. *Formations linéaires libres du produit 64 à l'aide de réglettes égales.*

Exemples de résultats obtenus par les élèves:

Rm Rm Rm Rm Rm Rm Rm Rm
16 Rc
32 Rr
64 Rb

Les enfants peuvent tâtonner; il ne faut *jamais* leur donner la réponse.

2. *Lecture de ces formations*

a) en addition, avec sommes partielles.

$8 + 8 = 16 \ldots + 8 = 24 \ldots + 8 = 32 \ldots$
$4 + 4 = 8 \ldots + 4 = 12 \ldots + 4 = 16 \ldots$

b) en multiplication.

8 fois 8; 16 fois 4; 32 fois 2; 64 fois 1;
4 fois 16; 2 fois 32; 1 fois 64.

c) en division.

64 divisé par 8 = 8
64 divisé par 16 = 4
64 divisé par 32 = 2
64 divisé par 64 = 1, etc.

d) en fractions.

Un huitième de 64 = 8
Un seizième de 64 = 4
Un trente-deuxième de 64 = 2
Un soixante-quatrième de 64 = 1, etc.

3. *Copie de ces formations.*

a) en multiplication.

$8 \times 8 = 64$
$16 \times 4 = 64$, etc.

b) en division.

$64 : 8 = 8$
$64 : 16 = 4$
$64 : 32 = 2$

c) en fractions.

$$\frac{1}{8} \times 64 = 8; \frac{2}{8} \times 64 \text{ (ou } \frac{1}{4} \times 64) = 16; \frac{3}{8} \times 64 = 24 \ldots$$

$$\frac{1}{16} \times 64 = 4; \frac{2}{16} \times 64 \text{ (ou } \frac{1}{8} \times 64) = 8; \frac{3}{16} \times 64 = 12 \ldots$$

4. *Examens de ces formations et questions.*

Montre le 1/8 de 64
les 2/8 de 64
les 5/8 de 64

Montre 64 : 8
64 : 32
64 : 16

Montre la R que je prends 8 fois pour faire 64;
celle que je prends 16 fois; 4 fois;...

Montre la moitié du quart de 64.
le double du seizième de 64.

5. *Acheminement vers l'abstraction.*

a) Réunir les 8 Rm sous la forme d'un carré.

b) Réunir les 16 Rc sous la forme d'un rectangle.
(longueur 16 cm)

c) Réunir les 32 Rr sous la forme d'un rectangle.
(longueur 32 cm)

d) Comparer ces trois ensembles - Sont-ils égaux ?
Ont-ils le même périmètre ? Ont-ils la même surface ?

e) Symboliser le produit 64 par la Rm superposant transversalement une autre Rm.

6. *Exercices écrits et problèmes d'application sur 64.*

GEORGES CUISENAIRE