les nombres en couleurs

Mai 1964 13

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

Introduction du matériel Cuisenaire dans une 1re année primaire

Nous avons le plaisir de publier ci-dessous un article dû à une institutrice de l'Ecole internationale de Genève.

L'effectif réduit de la classe (dix-huit enfants), le programme limité (soit le programme genevois de première année: étude des dix premiers nombres en addition et soustraction) ont facilité cette expérience. Par contre, la diversité des langues a considérablement compliqué le travail de la maîtresse.

En septembre 1963, la classe se composait de 4 enfants de langue française, 2 enfants ne parlant pas français, 3 enfants parlant français à la maison avec des parents de langue étrangère, 6 enfants parlant une autre langue à la maison, 3 enfants bilingues de parents de nationalité différente.

Introduction :

Je voudrais, avant de commencer ce rapport, rendre hommage à Freinet et à la pédagogie vivante qu'il nous fait découvrir, année après année, dans notre pratique de l'enseignement.

« Notre pédagogie se dit moderne, dit-il, c'est-à-dire qu'elle suppose l'adaptation permanente de nos techniques de travail, au milieu, à l'avenir proche et lointain des enfants, aux exigences des programmes et des examens. Cette adaptation nécessite de la part des éducateurs et plus spécialement de ceux qui sont chargés de la formation des futurs maîtres, une attitude nouvelle qui est, non de fidélité à un classicisme dépassé, mais de doute, d'inquiétude et d'incessante recherche. »

Quelles sont les lignes principales de cette pédagogie:

a) libre épanouissement de l'enfant dans un milieu de vie,
b) développement de l'individu par toutes ses possibilités d'expression: parole, art, poésie...
c) éducation sociale par la coopérative scolaire,
d) intégration dans la société par les échanges (correspondance et journaux),
e) enfin, acquisition des connaissances qui se trouvent motivées par ce qui précède.

Rien ne pouvait être plus favorable pour introduire les réglettes Cuisenaire. Chez nous, selon Freinet, la maîtresse n'enseigne pas, elle « apprend à apprendre ».

Or, les réglettes représentent, précisément, un matériel mis à la portée de l'enfant afin qu'il fasse *lui-même* ses découvertes.

Le rôle de la maîtresse consiste à faire naître le désir de la recherche, puis à exploiter la découverte de l'enfant. Dans une classe à structure « sociale », la découverte d'un seul devient une richesse pour tous.

L'enseignement demande donc:

1. une bonne connaissance psychologique de l'individu et du groupe,
2. une atmosphère de classe libre et épanouie,
3. une maîtrise suffisante du matériel,
4. très rapidement, des connaissances mathématiques faute de quoi la maîtresse freine (!) les enfants (voir exemple en fin de rapport).

Expérience après un trimestre et demi, soit du 15 septembre 1963 au 28 février 1964, avec des enfants de 5 à 7 ans.

I. De septembre à fin novembre :

Travail essentiellement qualitatif (couleur), le chiffre n'étant utilisé que comme rapport: 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, etc., le double, 2 fois plus grand, 3 fois plus petit.

Des exercices d'observation, de toucher, et surtout *beaucoup* de constructions libres (des matinées entières pour certains enfants). Connaissance parfaite de l'escalier et de ses compléments (en couleur évidemment).

A fin novembre l'enfant a donc manipulé les 4 opérations et les fractions, il connaît sans le savoir les facteurs des 10 premiers nombres, et il a acquis un vocabulaire déjà assez vaste: + = — ×, la différence, le rapport, ajouter, enlever, l'équivalence, plus petit, plus grand.

II. En décembre :

Passage au nombre mais sans calcul, ni oral ni écrit.

a) Par les changements d'unité constants afin de ne pas fixer l'enfant. Aucune réglette n'a de valeur intrinsèque.
Cet exercice comporte 2 phases, l'une active pour la maîtresse:
— Si rouge est 1, montrez-moi 2,
— Si orange est 1, montrez-moi 1/2,
— Si carmin est 2, montrez-moi 1, etc.;
l'autre active pour les enfants, au fur et à mesure qu'ils ont compris. C'est alors un enfant qui choisit une réglette, définit son unité, et pose lui-même sa question. Remarquez que les enfants demandent des choses beaucoup plus difficiles que moi.

b) Simultanément exercices d'équivalence:
donner 2 réglettes dont la longueur sera équivalente à celle de « noire »; donner 1 réglette dont la longueur sera équivalente à celle de vert + rouge, etc.

c) Enfin transposition de l'escalier en nombres de 1 à 10 et travail du 10 (mais sans réglettes).

d) Introduction de problèmes, sans avoir fait de calcul au préalable avec les réglettes. Problèmes oraux, simples, portant sur les nombres de 1 à 6 (*« Problèmes du petit poucet »*, de L. Félix). Les enfants n'éprouvent aucune difficulté.

e) Invention de problèmes...
ex.: *Elizabeth:* « Il y a 4 fenêtres ouvertes et une fermée, Colette en ferme encore 2. Combien de fenêtres fermées? »
Thomas: « J'ai 1 papillon, j'ai attrapé 2 encore, 1 s'envole, combien restent ? »
Joyce: « Il y a 19 pantoufles au vestiaire, ça fait des pantoufles pour combien d'enfants ? » et Janet répond: « y aura une personne qui n'a qu'une jambe... »

Et voilà l'introduction des chiffres pairs et impairs. Les recherches sont personnelles, ou par petits groupes aux réglettes.

III. Janvier :

Nous n'avons travaillé jusqu'ici que le nombre 10. Révision des notions acquises au premier trimestre... rien n'est oublié !
Introduction simultanée des calculs et de l'écriture.

a) **Travail sans réglettes:**

ex.: Nous avons 15 chocolats, et justement nous sommes 15 ce matin-là. Vite un peu de calcul avant les festivités !

Moi: « C'est combien de fois 5 ? »

Tous: « C'est 3 × 5 » (Nous ne l'avons jamais « appris », c'est le seul résultat de la manipulation des réglettes.)

Moi: « Et 5 × 3 ? »
Silence...

Carol: « C'est 15 »

Moi: « Pourquoi ? »

Carol: « 3 × 3, c'est 9, je prends 1 de l'autre 3, ça fait 10, le 2 qui reste et le 3, ça fait 5, 10 + 5 = 15. »

b) Aux réglettes, travail poussé sur les équivalences de sommes, de fractions, de produits. J'évite les équivalences de différences. Je ne suis pas au clair moi-même.

c) Les rapports:
Qu'est-ce que 3 par rapport à 9 ?
C'est 3/9, c'est aussi 1/3.
Nous posons des questions:
Eylah, 5 ans et demi: « Mon petit frère, c'est son anniversaire aujourd'hui. Il a 6 mois, c'est une demi-année. Quand il avait 2 mois, c'était quoi pour une année ? »
Nous cherchons ensemble aux réglettes; ensuite elle cherche pour 3 mois, 4 mois.
— Et alors, 20 mois ce sera quoi pour 2 ans ?
Entre elles, Florence à Eylah: « Il a quel âge, ton petit frère ? »
— *Eylah:* « la moitié d'une année. »
— *Florence:* « Ah ! bon, 6 mois ! »

d) La notation: On avait déjà un peu parlé des parenthèses et le mot « ensemble » a souvent été prononcé.
Nous travaillons beaucoup sur 10; transformation d'un calcul par décomposition de ses termes.
Un enfant dit: « 10 = 5 + 3 + 2 »
cela devient 10 = (2 + 3) + (3 × 1) + (4 — 2).
Le calcul ci-dessus est leur première trouvaille. Au moment où j'écris ce rapport, je suis stupéfaite de trouver en date de fin janvier, c'est-à-dire, il y a exactement 1 mois, quelque chose d'encore si simple !

Ce travail se fait au tableau, collectivement et *sans réglettes.*

Florence dit: « 20 — (5 + 5) = 10 ».

Moi: « Va l'écrire au tableau. »

Florence note: « 20 — 5 + 5 = 10. »

Nous comptons tous ensemble:

20 — 5 = 15 15 + 5 = ? ... 20 !

Stupéfaction générale !

Moi: « Il y a quelque chose qui ne marche pas. »

Florence: « Pourtant, je suis sûre que c'est juste. »

Chacun cherche. Tout à coup, Alexandre saute, les deux mains écartées et arrondies:

Alexandre: « Oui, oui, tu sais, 5 + 5, ils sont ensemble. Il faut... il faut... Je ne sais plus le mot.»

Carol: « Des parenthèses »

Alexandre: « Oui, c'est ça, des parenthèses. »

Il va les mettre, et nous lisons: 20 — (5 + 5) = 10.

e) Toujours des problèmes, beaucoup de problèmes, soit de L. Félix, soit inventés.

Bruno: « J'ai 10 fleurs, j'ai donné 2 à maman. Il y en a 3 qui se fanent, je les jette. J'en reprends 6, combien j'en ai ? »

Joyce: « 11, parce que 5 et 5 c'est 10 et un de plus c'est 11. »

Chaque réponse donnée est toujours suivie de ma part de « pourquoi » et il est étonnant, alors, de constater combien chaque enfant suit un chemin différent pour trouver le résultat. Ils n'ont pas appris du « par cœur », ils ont acquis un moyen de trouver par eux-mêmes.

IV. Février :

Nous lisons la Bibliothèque de Travail sur le grillon Barbacanne. C'est un moment exquis de fraîcheur et de vie, qui nous fait oublier un court instant les réglettes, un très court instant, car l'œuf de Barbacanne mesure 1 mm.

— C'est grand comment ? Je montre.

Barbacanne adulte mesure 3 cm.

— C'est grand comment ? Je montre... — C'est comme la réglette verte.

Les photos de Barbacanne sont « agrandies »...

— Qu'est-ce que cela veut dire ?

A chaque photo les enfants demandent: « Elle est agrandie combien de fois ? »

Toutes ces questions n'ont rien enlevé au charme de la poésie du texte, ni à l'acquisition de connaissances très précises sur la vie du grillon. Je ne savais pas à ce moment-là combien ces questions avaient été importantes. Nous terminons Barbacanne; l'intérêt du calcul apparaît à nouveau.

En calculant au tableau sur 18, quelqu'un dit: « c'est 3×6 », et quelqu'un d'autre: « Alors naturellement, 6×3, c'est juste aussi ! »

Julie ajoute: « Alors, c'est des jumeaux. »

Moi: « Pouvez-vous trouver d'autres exemples ? »

C'est la ruée sur les réglettes, tout le monde construit, même les deux petites filles encore trop jeunes pour une première année.

Mais Erich et Florence sont arrêtés, l'un par 7×7, l'autre par 10×10. C'est la même chose, $7 \times 7 = 7 \times 7$.

A partir de là, il n'est plus possible de faire un rapport. Nous n'avons plus qu'une longue suite de découvertes qui s'accumulent à une rapidité inouïe. Chaque fois qu'un enfant découvre, il explique à tous ses camarades.

Nous exploitons les puissances. 7×7 cela se dira 7 au carré puisque c'est un carré. On pourra l'écrire ainsi 7^2.

Carol: « Et si je mets un petit 3 à la place du petit 2 ? »

— Ce sera $7 \times 7 \times 7$ et tu diras 7 puissance 3.

Ils ont tous entendu: « Alors, on peut mettre un petit 5, un petit 10, et on écrit: $4^2 = 4 \times 4$, $10^{10} = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times$ etc. »

« 2^2 on sait, c'est 4. 4^2 on sait; 5^2... depuis longtemps, 6^2 aussi. Nous calculons 7^2 et 9^2. Facile ! Nous continuons nos inventions en y ajoutant des puissances, puis des puissances de puissances.

Alexandre découvre tout seul puissance 1 et puissance 0. Il l'enseigne aux autres. Et la question inévitable arrive: ... et l'inverse ?

Voilà les racines carrées introduites sans peine.

Pendant ce temps Eylah découvre les produits de 100.

— Il y a 100 fois 1 dans 100.

— Alors combien de fois 2 ?

— 50.

— Pourquoi ? Ils veulent tous expliquer.

Ils s'embrouillent avec des histoires de double, de moitié... Nous trouvons ensemble: il y en a deux fois moins, parce qu'ils sont 2 fois plus grands...

Carol poursuit ses recherches: « L'inverse de puissance 2 c'est aussi puissance 1/2 ? »

Moi: « Je ne sais pas. »

Carol, très étonnée: « Tu ne sais pas ? » — « Non. »

Carol: « Alors, tu te renseigneras, moi je veux savoir. »

Simplicité et naturel de l'enfant qui a l'habitude de s'exprimer librement. Premier frein dû à la maîtresse !

Je me renseigne... et tout va encore très bien. Mais les événements vont s'accélérant.

Les enfants demandent une étude sur la baleine. Je recours à une BT Freinet. Dès les premières lignes on s'arrête. La baleine mesure 30 m.

Ils ne disent plus: « C'est grand comment ? » mais: « Qu'est-ce que c'est un m ? » On cherche 1 m.

— Alors la baleine est 30 fois plus grande.

Nous sortons dans le jardin, 2 garçons mesurent mètre après mètre la longueur de la baleine, pendant que les autres, ayant constaté qu'ils pouvaient faire 2 pas dans 1 m, comptaient leurs 60 pas.

— *Eux:* « Il y a combien de réglettes orange pour mesurer la baleine ? »

— *Alexandre:* « 300 puisque, dans 1 m, j'ai 10 oranges, pour 10 m, c'est 100, alors $3 \times 100 = 300$. »

— Est-ce qu'on a assez de réglettes pour faire 30 m ?

Nous rentrons, nous faisons le tri par couleur pour compter plus facilement.

Mais *Erich* dit: « C'est pas la peine... Tu sais pour Barbacanne on a fait les photos plus grandes, moi, je fais la baleine plus petite, je dis: orange, c'est 10 m., et voilà la baleine... »

Le lendemain, nous découvrons le poids de la baleine 150 000 kg.

Qu'est-ce que c'est 1 kg ?

La balance, les poids, et voilà la classe transformée. Les enfants mesurent, pèsent... Je suis bien tranquille, je regarde, j'observe...

Troisième jour...

Eylah arrive le matin:

— J'ai une question. Il va combien de fois le grillon dans la baleine ?

— En longueur ou en poids ?

— En longueur. Je respire !

Cherchons ensemble. La baleine mesure 30 m. Le grillon mesure 3 cm. Je ne suis plus très habile dans ce genre de calcul, et je propose ceci:

— Ces 3 me gênent. Seriez-vous d'accord d'accepter que le rapport reste le même si je dis 10 m. et 1 cm. ?

Erich va aux réglettes, et dit: « C'est tout à fait le même, tu vas voir ». Il prend vert sur bleu (3/9) et blanc sur vert (1/3). « Tu vois, c'est tout à fait le même ! »

Nous calculons et nous trouvons 1000 grillons pour une baleine.

Mais *Eylah* ne s'arrête pas là. — Et en poids ?

150 000 kg et 10 gr...

J'abdique, par incompétence, et je passe à côté d'une occasion pour l'introduction de l'utilisation de la puissance dans des problèmes à leur portée... Ils ont acquis une notion qu'ils n'ont pas pu utiliser.

Et nous ne sommes qu'au premier mars !

Il y a donc urgence pour les maîtresses de se remettre au travail pour pouvoir suivre leurs enfants...

J'ai commencé ces lignes en rendant hommage à Freinet, je les terminerai en disant toute ma reconnaissance à Evelyne Excoffier. Si l'un m'a ouvert la voie de la pédagogie, l'autre par sa présence, ses conseils et ses encouragements, m'a permis de pousser l'expérience au maximum de mes possibilités... actuelles !

1er mars 1964.

Colette Rohrbach
Ecole internationale
Genève

RAPPEL

✱ GOUTARD (Madeleine) - « *Les mathématiques et les enfants* » - Neuchâtel, 1963, Delachaux et Niestlé, 189 pages.

✱ ROLLER (Samuel) et METRAUX (Gilbert) - « *La numération* » - Rapport 63,08 du Service de la Recherche, section de pédagogie, école du Mail, 5, rue du Village-Suisse, Genève. Prix: Fr. 3.50.

✱ GATTEGNO (Caleb), ROLLER (Samuel), LAEDERACH-HURNI (Germaine), EXCOFFIER (Evelyne) - « *Exercices qualitatifs* » - Neuchâtel, 1964, Delachaux et Niestlé, 31 pages.

✱ ROLLER (S.), PAULI (L.), SUTER (H.) et METRAUX (G.) - « *Les nombres relatifs* » - Initiation des élèves aux groupes mathématiques de l'addition. « Cahiers de pédagogie expérimentale et de psychologie de l'enfant ». Nouvelle série, No 20. Neuchâtel, 1964, Delachaux et Niestlé.