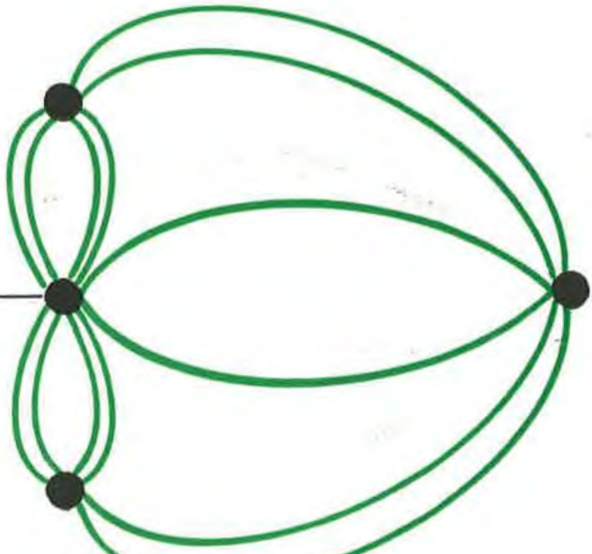
57



MATH ECOLE

MARS 1973

11e ANNÉE

MATH ECOLE

12e ANNÉE
MARS 1973

57

Un livre de mathématique destiné aux élèves de première année vient récemment d'être publié. Il a été présenté dans «Math-Ecole» numéro 55 (novembre 1972). Volontairement, aucun matériel en vente dans le commerce n'a été mentionné dans cet ouvrage. Les auteurs s'en expliquent ainsi: «Les matériels indiqués sont variés. Parfois, il s'agit de matériels de fortune, matériels de la vie courante, ou de matériels que la maîtresse pourra confectionner sans peine. Il n'est pas fait appel à un matériel privilégié, par exemple à tel matériel structuré que l'on trouve dans le commerce et qui pourrait être utilisé tout au long de l'année. Les auteurs sont certains que c'est en variant les matériels que le travail est le plus efficace et que c'est le meilleur moyen de favoriser l'acquisition des concepts mathématiques élémentaires, étant entendu qu'un matériel n'a de valeur que par les réflexions qu'il suscite.»
Pourtant, les réglettes de G. Cuisenaire et les blocs logiques de Dienes sont utilisés dans de nombreuses classes. C'est pourquoi le présent numéro de «Math-Ecole» tente de montrer la place que les réglettes peuvent occuper dans l'application du nouveau programme.

Et Cuisenaire dans tout cela ?

Le présent numéro de «Math-Ecole, entièrement consacré aux «réglettes», ne voudrait, en aucune façon, passer pour le fait de thuriféraires. Il voudrait rétablir un équilibre. Le matériel de Georges Cuisenaire a connu, en Suisse romande, un succès considérable, il y a douze ans de cela environ. Il a, depuis quelque temps, été frappé d'un certain ostracisme.
La toute simple objectivité demande que, se tenant à égale distance de deux excès, l'honneur excessif et l'indignité, on accepte de prendre les «réglettes» pour ce qu'elles sont: un matériel de valeur parmi d'autres matériels, ceux du moins qui méritent considération.
Chacun connaît les dix réglettes. La première est un cube de bois blanc d'un centimètre d'arête, la seconde est un parallélipipède rouge fait de deux cubes superposés, la troisième, vert clair, est faite de trois cubes mis bout à bout, etc.: la quatrième réglette est rose, la cinquième jaune, la sixième vert foncé, la septième noire, la huitième marron, la neuvième bleue et la dixième

orangée. Georges Cuisenaire les a imaginées au terme d'un long tâtonnement auquel prirent part ses amis, au nombre desquels il convient de nommer le professeur Natalis de l'université de Liège. Ce qui s'est progressivement élaboré dans la classe de l'instituteur de Thuin — comme aussi dans son foyer familial — constituait l'apparition, au bord de la Sambre, de quelque chose qui était déjà apparu ailleurs, sans que l'on puisse jamais parler de plagiat.

Vers 1920, en effet, à Genève, Mina Audemars et Louise Lafendel, collaboratrices d'Edouard Claparède et directrices de la «Maison des Petits» [1], mettaient au point un matériel, «le jeu des soixante-six blocs» destiné à «l'enfant calculateur». Le principe de base était le même que celui qui inspirera Cuisenaire: dix «blocs» différents, le premier étant un cube de 4 cm d'arête, en bois blanc, le second étant un parallélipipède fait de deux blocs, etc. Tous les blocs sont en bois blanc; un trait de scie marque les unités et permet de dire, par comptage de ces dernières, la grandeur de chacun d'eux. A ce jeu de soixante-six blocs assez massifs, mais particulièrement adaptés au maniement que peuvent en faire — et qu'aiment en faire — de très jeunes enfants, mesdemoiselles Audemars et Lafendel ont ajouté un mini-jeu où l'unité est le cube de bois blanc d'un centimètre d'arête.

Laurent Pauli, alors qu'il était directeur de l'Ecole normale de Neuchâtel où il enseignait la psycho-pédagogie du calcul, a repris l'idée genevoise et a fait confectionner à ses élèves-maîtres des blocs dont l'exemplaire-unité était un cube de 2,5 cm d'arête. Des traits de scie marquaient la séparation des unités sur les blocs plus grands que l'unité. C'est à la même époque qu'à Leicester Z. P. Dienes proposait un matériel de même nature: ses blocs multi-bases. L'unité y est aussi un cube de bois blanc dont l'arête mesure un peu moins de un centimètre (mesure anglaise). Des traits de scie marquent la trace des unités dans les réglettes plus grandes que un. De plus, le matériel se complète par des plaques et des blocs. Les plaques sont carrées et faites d'un nombre de barres égal à la base: trois réglettes trois, ou quatre réglettes quatre, etc.; les blocs sont des cubes faits de la superposition de plaques.

Ce sont ces blocs multi-bases Dienes qui ont suggéré à l'un de nous l'idée d'en faire autant avec les dimensions et les couleurs Cuisenaire; d'où un matériel rouge pour la base deux, vert clair pour la base trois, etc. Ce matériel a été depuis lors largement commercialisé. Les réglettes Cuisenaire sont colorées; elles le sont, non pas en raison d'un sensualisme sous-jacent qui, attachant une couleur à un nombre, permettrait d'absorber l'arithmétique par la vue, mais pour une raison toute pratique: la couleur permet de nommer les réglettes sans qu'on doive recourir au nombre. Il y a une réglette rose qui ne vaut pas forcément quatre. Elle est ce qu'elle est, rose toujours, tout en étant susceptible, par le jeu des rapports et des conventions, d'être un ou une demie, ou même trois. On a reproché aux réglettes leurs couleurs et on a craint que ces couleurs n'ouvrent la porte à quelque verbalisme sensoriel aussi détestable et dangereux que tous les verbalismes. L'accusation n'est pas sans fondement; elle concerne cependant moins les réglettes elles-mêmes que le mauvais usage qu'on serait tenté d'en faire. Notons, en passant, que Laurent Pauli lui-même a fini par colorer ses propres blocs.

On se trouve ainsi, avec Audemars et Lafendel, avec Dienes et Cuisenaire, en présence d'un phénomène de polygénisme: un processus apparaît au même moment, en des lieux différents sans que les géniteurs se connaissent. Cuisenaire affirme qu'il n'a eu aucune connaissance du matériel de Genève avant que nous ne lui en ayons révélé l'existence. Si ces matériels, somme toute très semblables, ont vu le jour, ne serait-ce pas le signe qu'ils sont les véhicules de notions fondamentales? Ne serait-ce pas — et on l'a dit des réglettes Cuisenaire — qu'ils sont «isomorphes» à l'ensemble des entiers naturels? [2]. La relecture des axiomes de Peano sur lesquels s'appuie la théorie des nombres naturels semble devoir confirmer cela:

1. Zéro est un nombre.
2. Le successeur d'un nombre est un nombre.
3. Plusieurs nombres quelconques ne peuvent avoir le même successeur.
4. Zéro n'est le successeur d'aucun nombre.
5. Si une propriété appartient à zéro et si, lorsqu'elle appartient à un nombre quelconque, elle appartient à son successeur, alors elle appartient à tous les nombres [3].

Vouloir élever d'humbles matériels, dont celui de Cuisenaire, à la quasi-dignité de l'axiomatique serait leur faire un excès d'honneur qui, très vite, leur attirerait, une fois de plus, un excès d'opprobre. Aucun de ces matériels ne porte en lui de vertu miracle. Ils n'ont de valeur que dans la mesure où ils stimulent vigoureusement l'activité de l'esprit construisant lui-même son savoir. Aucun matériel, si stimulant soit-il, ne sera jamais une panacée. Sachons pourtant reconnaître que les bâtonnets belges sont bien excitants et remercions l'équipe vaudoise qui, animée par Arlette Grin et conseillée par Théo Bernet, a composé ce numéro 57 de «Math-Ecole».

S. R.

[1] Voir «Math-Ecole» numéro 50-51, p. 25.
[2] L'isomorphisme n'ayant pas ici une acception rigoureusement mathématique.
[3] In «Introduction à l'épistémologie» par A. Virieux-Reymond, Coll. SUP. numéro 77, Paris, PUF 1972, p. 55.

Exercices

par Arlette Grin,
avec la collaboration de Mmes L. Aebin, M. Blanc, M. Chambovey, A. Demaurex, E. Jacques, E. Kohli, A. Luther, F. Mamin, M. Neyroud, A. M. Piguet, A. Vaucher

Les exercices ci-après sont un appui pour les quatre avenues du nouveau programme romand de mathématique: Ensembles et relations (ER), Numération (NU), Opérations (OP), Découverte de l'espace (DE).
Il est toutefois difficile de déterminer exactement à laquelle de ces quatre avenues chaque exercice se réfère; chacune de ces avenues est partie d'un tout.

Remarques liminaires

— Les exercices ci-après ne sont que des exemples, ils doivent suggérer de nouvelles idées.
— Ils ne suivent aucun ordre rigoureux.
— Ils pourront être simplifiés ou complétés selon la réaction des élèves.
— Dans la mesure du possible, l'institutrice connaît les notions mathématiques sous-jacentes à tout exercice.
— Dès les premiers jours, amorcer le raisonnement en posant des questions du type: «Explique pourquoi; ou bien, prévois, comment...»

Importance du jeu

Avant toute utilisation systématique d'un matériel quelconque, (blocs, jeux de cartes, jouets, etc.), il faut donner à l'enfant des occasions de jeu. C'est à partir de ses *premières expériences personnelles et spontanées* que pourra s'élaborer la suite du travail.
Ces moments de jeu doivent trouver place tout au long de la scolarité.
C'est pourquoi les enfants construiront librement avec les réglettes.

Connaissance des réglettes

— Dès le début, insister et demander à l'enfant d'utiliser *ses deux mains* lors des manipulations.

— Lui demander de symboliser les réglettes de la manière suivante (il s'agit d'une convention)

pour la réglette blanche:	b
pour la réglette rouge:	r
pour la réglette vert clair:	v
pour la réglette rose:	R
pour la réglette jaune:	j
pour la réglette vert foncé:	V
pour la réglette noire:	n
pour la réglette marron:	m
pour la réglette bleue:	B
pour la réglette orange:	o

* *Jeu du téléphérique*

(Cet exercice favorise l'indépendance des deux mains).

La boîte de réglettes est ouverte sur la table.
Les enfants prennent dans une main la réglette indiquée par le maître ou un élève et la monte le plus haut possible (le téléphérique grimpe à la station supérieure). A l'ordre suivant, les enfants saisissent une nouvelle réglette dans l'autre main; ils la montent comme la première. Pendant ce temps, l'autre main redescend et pose, dans la boîte, la réglette qu'elle tenait.

* *Jeu de l'aveugle*

— Placer sur la tête le couvercle de la boîte de réglettes contenant quelques réglettes seulement. Reconnaître chaque réglette en les palpant.
— On peut aussi les palper à travers une étoffe (sac de gym.).
— Debout, mains dans le dos, chaque enfant tient 3, éventuellement 4 réglettes. A l'ordre du maître ou d'un enfant, on ne montre que la réglette demandée, les autres restant cachées dans le dos.

* *Jeu: Qui suis-je ?*

Ce jeu se joue avec ou sans matériel.

— Je suis *plus petit que* jaune; qui suis-je?
— Je suis *plus grand que* jaune; qui suis-je?
— Je suis *entre* noir et jaune; qui suis-je?
— Je suis *plus petit que* rose *mais plus grand que* blanc; qui suis-je?

Observer et discuter la diversité des réponses.

Ne pas craindre les questions plus difficiles.

— Je suis entre jaune et vert foncé; qui suis-je?
— Je suis plus petit que blanc; qui suis-je?
— Je suis plus grand que orange; qui suis-je?

Faire sentir les limites du matériel.

Classement

Observer le contenu de la boîte de réglettes.
Comment pourrait-on *classer* les réglettes?

— Par couleur.
  Que remarque-t-on?
— Par longueur.
  Que remarque-t-on? Que peut-on dire maintenant? (les réglettes de même couleur sont de même longueur et les réglettes de même longueur sont de même couleur).
— *En comparant* les couleurs (et les rapports).
  la famille des rouges: r R m
  la famille des vertes: v V B
  la famille des jaunes: o j
  Et que dire des n, des b?
— *En comparant les longueurs:*
  toutes celles qui sont *plus grandes* que j, ...
  toutes celles qui sont *plus petites* que n, ...
  toutes celles qui sont *équivalentes à* V, ...
— *En découvrant* toutes celles qui peuvent être formées uniquement à l'aide
  de réglettes rouges (R o V m)
  de réglettes vert clair
  de réglettes roses
  de réglettes jaunes
  de réglettes blanches
  Que remarque-t-on?
— *En découvrant* toutes celles qui contiennent deux fois la même longueur (double et moitié).
— *En découvrant* toutes celles qui contiennent *à la fois*
  la réglette rouge et la réglette vert clair;
  la réglette rouge et la réglette rose;
  la réglette rouge et la réglette jaune; etc.

Qui a une autre idée?

Autre genre de classements

Prendre une grosse poignée de réglettes devant soi. Remettre dans la boîte toutes les réglettes blanches. Rapidement répartir les réglettes en petits tas de tous genres, puis mettre un élastique pour former des fagots.

— *Observer* ces divers fagots. *S'exprimer:*
  il y a de grands et de petits fagots;
  qu'est-ce qu'un grand, un petit fagot? (on constate que cet attribut est mal défini);
  il y a des fagots à 1, 2, 3, 4, ... réglettes;
  il y a des fagots entourés d'un élastique rouge, ou vert, ou...;
  il y a des fagots qui contiennent une réglette jaune, ou rose, ou...;
  il y a des fagots qui contiennent à la fois une réglette jaune et une réglette bleue;
  il y a des fagots qui ont les mêmes réglettes;
  etc.
— Pourrait-on *former des ensembles* avec ces fagots?

  Exemples:
  un ensemble de fagots à 2 réglettes; un ensemble de fagots à 3 réglettes; etc.
  un ensemble de fagots qui contiennent une réglette orange (une au moins) et un ensemble de fagots qui ne contiennent pas de réglette orange;
  un ensemble de fagots qui ont seulement une réglette et un ensemble de fagots qui ont plus d'une réglette;
  un ensemble de fagots qui contiennent une réglette bleue (une au moins);
  un ensemble de fagots qui contiennent une réglette jaune (une au moins);
  un ensemble de fagots avec un élastique rouge et une réglette rouge (une au moins);
  etc.

  Constatation:
  On tombera sur des ensembles disjoints, des ensembles qui ne le sont pas. On tombera sur le cas de deux ensembles (ou trois) inclus les uns dans les autres.

  Remarque:
  Cet exercice de classement est plus difficile que les précédents. Il oblige à créer des objets (les fagots), à trouver les attributs. Puis on cherche à mettre de l'ordre dans ces objets en les classant.

Comparaison

On peut faire des comparaisons:

— de réglettes,
— de «trains» de réglettes,

— de «poignées»,
— de «rectangles», de parallélipipèdes,
— de «croix», de «tours».

a) Chaque enfant choisit deux réglettes ou deux trains ou deux poignées et *s'exprime librement.*
b) Partir d'une situation choisie par un enfant ou par la maîtresse; *l'exploiter* au niveau de la classe.

Exemples:

* *Deux régletes:* j et m

j est *plus petit* que m,
donc m est *plus grand que* j.

j *n'est pas équivalent à* m,
donc m *n'est pas équivalent à* j.

à j il *manque* v pour avoir m;
j'*ajoute* v à j pour obtenir m;
j'*enlève* v à m, pour obtenir j.

la *différence* entre j et m est v,
donc la différence entre m et j est v.

Ces diverses manières de s'exprimer s'élaborent *progressivement* au cours de l'année.

* *Deux trains:*

D'une part un train formé des réglettes: V j r et d'autre par un train formé de: B R b (garder une distance entre les deux trains).

Observer et s'exprimer librement. Puis poser quelques questions.

— Combien y a-t-il de réglettes dans le premier train?
— Combien y a-t-il de réglettes dans le second train?
— Peut-on dire quelque chose au sujet de leur longueur?
— Pourquoi?
— etc.

Sans manipuler, comparer les deux trains par *échange et déduction.*
Vérifier finalement avec le matériel.

* *Deux poignées:*

D'une part: m j b v V
d'autre part: B V r R n

Remarque: Cette poignée pourrait être demandée de la manière suivante: «Dans cette seconde poignée chaque réglette mesure blanc de plus que chaque réglette de la première poignée».

Cacher les poignées avec les mains.

— Y a-t-il *plus, moins* ou *autant de* réglettes dans cette nouvelle poignée?
— Pourquoi?
— *Comment le vérifier?* (mise en correspondance *terme à terme*).
— Si l'on formait un train avec la première poignée et un train avec la seconde poignée, que pourrait-on dire?
— Seraient-ils de la même longueur? Pourquoi?
— Que faudrait-il faire pour que les trains soient équivalents?
— Pourquoi?

Vérifier ensuite en formant les deux trains.

Sériation

D'une manière générale, les sériations prolongent les comparaisons. Elles doivent porter aussi bien sur des *quantités continues* que sur des *quantités discontinues* (B. Beauverd: «Avant le calcul», Delachaux & Niestlé, pp. 9 et 15).

Les réglettes permettent de travailler la sériation.

Exercices

a) En fermant les yeux, prendre librement une poignée de réglettes. Avec ces réglettes construire un escalier.
   Observer les constructions des camarades. Se ressemblent-elles? Pourquoi?
b) Ne pas garder plus d'une réglette de chaque sorte.
   Trouver les réglettes manquantes pour que l'escalier soit régulier et complet (si possible sans les manipuler).

* Poignée dictée: B R m V j
   Arranger ces réglettes.
   Que remarque-t-on?
   Obtient-on un escalier?

Toutes les couleurs ont-elles été utilisées?
Sans les toucher, nommer les réglettes manquantes de diverses manières (voir dernière remarque).
Entre quelles réglettes se trouve la réglette j, la réglette m, etc.

* Construire librement un escalier au-delà de orange.
Observer d'une table à l'autre.
Constater que l'on peut obtenir des constructions très variées.
(travail plus ou moins systématique: couleurs, longueurs, différences, ...)

* Construire un escalier au-delà de orange, la *différence* d'une longueur à la suivante étant constante (sériations régulières).

* Construire tous les *couples* possibles, la différence mesurant une réglette blanche.
On peut obtenir 9 couples: (m ; n), (j ; V), ...
Disposer ces couples de différentes manières (les coucher ou les dresser ou les empiler ou les placer côte à côte, ou face à face, etc.).
Puis essayer de les ordonner.

* Prendre:
— orange plus orange plus orange plus orange plus orange,
— blanc plus blanc plus blanc plus blanc plus blanc,
— jaune plus jaune plus jaune plus jaune plus jaune;
Quel est le train le plus long? pourquoi?
Qu'est-ce qui est différent? (couleur, longueur).
Qu'est-ce qui est semblable? (le nombre de réglettes dans chaque train, entre autres).

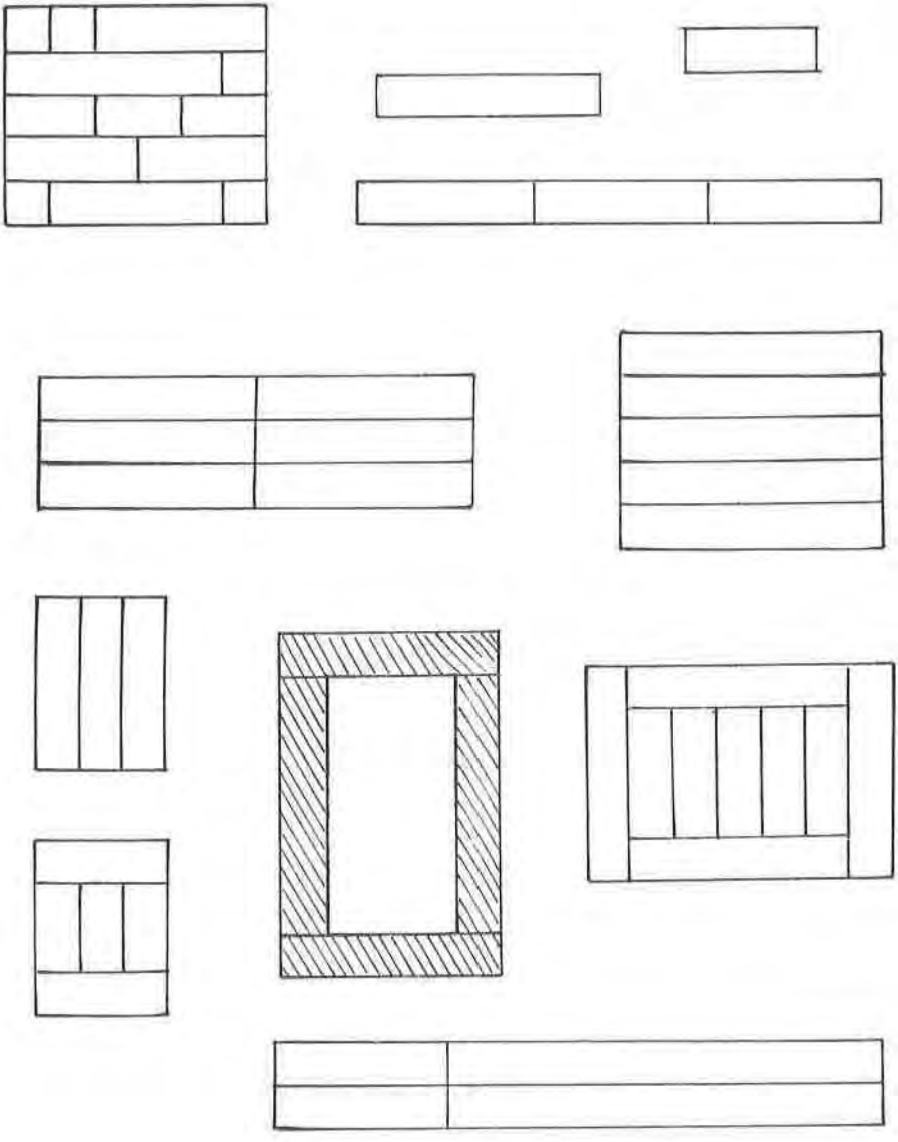
Prolongement possible:

— Sériations de rectangles,
— sériations de carrés,
— sériations de cubes.

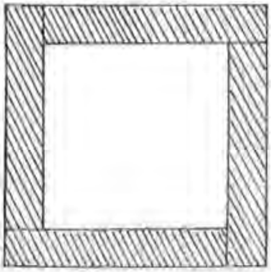
Comparaison - Sériation

Recherche au niveau des *rectangles*, vécue avec des enfants de 7 à 8 ans, en se plaçant du point de vue des surfaces.

— Demander aux enfants de construire toutes sortes de rectangles, des grands, des petits, des carrés aussi...
— Observer ce qui apparaît sur les tables.



— Ouvrir la discussion.



Pourquoi sont-ce des rectangles?
Que penser de celui-ci?

Réponses des enfants:
«il est creux»
«il est vide»
«on a seulement fait le tour»

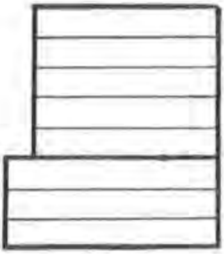
Comment placer les réglettes pour avoir un rectangle plein?

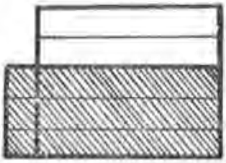
— Demander maintenant de ne faire que des rectangles pleins et d'une seule couleur.
— Observer. S'exprimer.
Réponse d'enfants:
«il y a des grands, des petits rectangles.»
— Pourquoi sont-ils grands? petits?
— Essayer de les sérier: du plus petit au plus grand ou du plus grand au plus petit.
— Est-ce facile? difficile? pourquoi?

Remarque: Laisser les enfants tâtonner, trouver des solutions plus ou moins correctes. Discuter. Ne pas insister si les élèves n'ont pas encore acquis assez d'expérience.

— Choisir deux rectangles et demander de les comparer.
Par exemple deux rectangles dont les *dimensions* sont toutes différentes; ex: un rectangle formé avec quatre réglettes bleues et un rectangle formé avec trois réglettes oranges.
— Quel est le plus grand des rectangles? Pouquoi?
Réponses des enfants:
«Celui qui est orange, parce que le *côté* orange est plus grand que le côté bleu»
— Qui a une autre idée?
«Si on regarde la *longueur* c'est orange mais si on regarde la *largeur* c'est bleu».
— Alors, lequel est le plus grand?
Embarras des enfants.
— Faire passer les doigts, la main, sur toute la *surface du rectangle.* C'est tout cela qui nous intéresse et non seulement les deux dimensions.
Comment montrer, prouver que l'un des rectangles est plus grand que l'autre? plusieurs idées sont proposées:
— les rectangles sont mis côte à côte dans le sens de la longueur ou dans le sens de la largeur;
— les deux rectangles sont superposés;

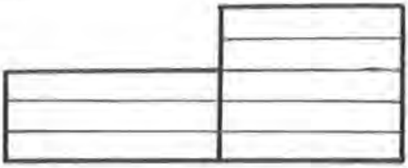
— les deux rectangles sont transformés pour en faire deux trains ou mieux deux longs rectangles.





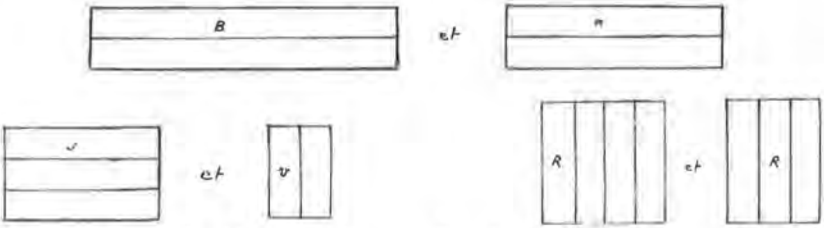
Le petit rectangle recouvre partiellement le grand rectangle

On compare les grands côtés



On compare les petits côtés

— Essayer de construire deux rectangles faciles à comparer.
Plusieurs constructions apparaissent.



Remarque: Toutes les idées sont bonnes. Ne rien sanctionner par «c'est juste, c'est faux», etc. Laisser *chercher, tâtonner, se tromper, réfléchir, mûrir.* La conservation des surfaces n'est pas forcément encore acquise.

Conclusion: Il est bon ici de rappeler l'importance des manipulations au niveau des rectangles. Un travail riche, varié apporte un complément d'information, de compréhension dont bénéficiera plus tard le travail au niveau des nombres.

Sériation (prolongement)

Cette recherche a été vécue avec des enfants de 8 à 9 ans.
Notions préalablement connues: le rectangle, l'équivalence de rectangles du point de vue de la surface.

Règle du jeu: Chaque fois qu'un rectangle est construit, on en mesure les côtés: on met à part deux réglettes représentant les mesures de la largeur et de la longueur.

1. Chaque élève construit librement des rectangles.
   — Essayer de sérier les rectangles construits.
   — Est-ce facile? Pourquoi? Est-ce difficile? Pourquoi?
   — Expliquer le cheminement suivi pour effectuer cette sériation.
   Remarques: Les enfants ne tiennent souvent compte que d'un des côtés du rectangle.
   Il est nécessaire qu'ils prennent conscience de l'importance des deux dimensions.
   Ils estiment facile d'établir une sériation de rectangles quelconques.

2. Un élève propose qu'une des dimensions du rectangle soit imposée.
   — Chaque élève construit plusieurs rectangles dont un côté a la mesure proposée (exemple: V).
   Observations:
   — Que remarquez-vous?
   — Quelle dimension des rectangles construits mesure V?
   — Pourquoi V mesure-t-elle tantôt la longueur, tantôt la largeur du rectangle?
   — Classez ces rectangles du plus petit au plus grand.
   — Est-ce facile, est-ce difficile de les sérier?
   — Pourquoi?

3. On garde la mesure V.
   Un élève propose que ce V soit:
   — ou la mesure de la longueur (grand côté),
   — ou la mesure de la largeur (petit côté).
   a) Exercice avec V mesurant la longueur.
      — Les élèves construisent le plus grand nombre possible de rectangles ayant V comme mesure de la longueur.
      — Sera-ce facile de les sérier? Pourquoi?
      — Faire la sériation.
   b) Exercice avec V mesurant la largeur.
      — Les élèves construisent le plus grand nombre possible de rectangles ayant V comme mesure de la largeur.
      — Sera-ce facile de les sérier? Pourquoi?
      — Faire la sériation.

4. V est la mesure de la longueur *et* de la largeur.
   — Les élèves font des rectangles ayant V comme mesure et de la longueur et de la largeur.
   — Que remarquez-vous?
   — Peut-on sérier ces rectangles? Pourquoi?

— Sont-ils tous équivalents? Pourquoi?
— Vérifier cette équivalence.
— Quel nom donne-t-on à ce rectangle particulier?

Remarque: Certains élèves auront peut-être découvert le carré lors de la construction libre de rectangles.

5. *Conditions pour une sériation facile.*
   — Quand une sériation est-elle facile à réaliser? Pourquoi?
   — Est-ce la largeur ou la longueur qui doit être la mesure commune?
   — Construis plusieurs rectangles que tu puisses facilement sérier.

Remarque
La connaissance du matériel, les classements, les comparaisons et les sériations nous permettent d'approfondir des décompositions.
Pour pouvoir déduire, il est nécessaire que les enfants connaissent également les notions: «de plus», «de moins», puis: «blanc de plus», «blanc de moins», etc.

«Blanc de plus» et «blanc de moins»

Inventions orales des enfants.
Insister sur l'expression.
— La réglette qui a «*blanc de plus*» que la réglette jaune est la réglette vert foncé.
— La réglette marron a «*blanc de plus*» que la réglette noire.
— La réglette qui a «*blanc de moins*» que la réglette jaune est la réglette rose.
— La réglette vert clair a «*blanc de moins*» que la réglette rose.
— La réglette rose a «*blanc de plus*» que la réglette vert clair *donc* la réglette vert clair a «*blanc de moins*» que la réglette rose.
— La réglette qui a «*blanc de plus*» que la réglette vert clair c'est la réglette rose, *donc* la réglette qui a «*blanc de moins*» que la réglette rose, c'est la réglette vert clair.

Constatations: Prendre conscience que chaque réglette a «blanc de plus» ou «blanc de moins» que celle qui la *suit ou la précède immédiatement* quand on forme l'escalier de toutes les réglettes.

Equivalences (décompositions, compositions, échanges)

La recherche d'équivalences fait appel aux propriétés de commutativité et d'associativité, et à la dynamique de compensation (il s'agit ici d'équivalence du point de vue de la longueur).

* L'enfant, par tâtonnements, cherche des trains équivalents à une réglette donnée, par exemple: V.

Cela peut donner:

V						
r	R					
b	b	b	b	b	b	
r	r	r				
j	b					
R	r					
v	b	r				
v	v					etc.

* On part d'une équivalence à une réglette, et on déduit:

V															
j	b			ou	b	j									
v	r	b		ou	v	b	r			ou	b	v	r	ou ...	
r	b	r	b	ou	r	r	b	b	...						
r	r	r													
R	r			ou	r	R									
v	v														

a) Pendant les exercices, laisser les enfants *agir* et *découvrir* librement;
b) demander aux enfants de dire et d'*expliquer* leurs découvertes;
c) demander aux enfants d'*anticiper leur action*;
d) demander aux enfants de *tirer parti de leurs connaissances*:
— «je sais que..., donc...»
e) demander aux enfants de *déduire* à partir d'une situation:
— «si..., alors...»

Types d'exercices

A partir:

a) d'une réglette,
b) d'un train de réglettes,
c) d'une poignée de réglettes,

on peut:

— demander aux enfants de décrire la situation telle qu'elle est;
— demander aux enfants de la décrire en cherchant à remplacer une réglette par deux ou plusieurs autres;
— demander de la décrire en composant plusieurs réglettes en une seule;
— demander de la décrire en remplaçant plusieurs réglettes par plusieurs autres.

a) *A partir d'une réglette*
On sait que R plus R est équivalent à m.
Si m est équivalent à R plus R, *alors* que peut-on dire de R plus j?
— Est-ce *plus grand* ou *plus petit que* R plus R? que j plus j? que j plus R?
— Explique!
— Pourquoi est-ce *équivalent* à B?
— Et si j'ai R plus j plus R plus j?

Constatation: pour pouvoir répondre l'enfant doit:
— pouvoir comparer,
— connaître les doubles et les moitiés,
— maîtriser la notion «b de plus et b de moins».

b) *A partir d'un train*
* Train choisi: V j m
Former un train *équivalent:*
  — avec moins de réglettes,
  — avec plus de réglettes,
  — avec le même nombre de réglettes.
Former un train *plus grand*:
  — avec plus de réglettes,
  — avec le même nombre de réglettes,
  — avec moins de réglettes.

Former un train *équivalent:*
  — avec le même nombre de réglettes,
  — avec moins de réglettes,
  — avec plus de réglettes.

Cet exercice peut déjà être joué lors des comparaisons. Il est repris dans ce chapitre des équivalences car il permet *de nombreuses déductions.*

* Construire un train entièrement rouge et un train entièrement vert clair.
— Les deux trains auront-ils une fois la même longueur?
— Pourquoi?

Essayer également avec deux trains de deux autres couleurs, et reposer les mêmes questions. Ne pas généraliser trop vite.

— Y a-t-il des trains faciles à comparer? (Exemple R et r, etc.).
— Pourquoi?
— Y a-t-il des trains difficiles à comparer? (Exemple n et B, etc.).
— Pourquoi?

* Construire un train unicolore.
  — Pouvez-vous construire un autre train unicolore et équivalent au premier?

— Lequel? Pourquoi?
— Y a-t-il d'autres possibilités? Lesquelles? Pourquoi?

Découvrir que:
— Si j'ai un train R, je suis sûr de pouvoir construire un train r et un train b, peut-être un train m,
— si j'ai un train v, j'ai peut-être un train V, et peut-être un train B,
— si j'ai un train B, je suis sûr de pouvoir construire un train v et un train b, et peut-être un train V.
Chercher d'autres cas analogues.

c) *A partir d'une poignée*

* Avec une poignée de réglettes, librement choisie ou imposée, on peut:
— rechercher des équivalences;
et aussi:
— jouer librement,
— construire des trains,
— établir des sériations,
— construire des rectangles,
— former des couples et observer des différences,
— grouper de diverses manières (couleur, longueur, rapport, ...), etc.

Remarque: Les exercices ci-après doivent, si possible, être faits d'abord sans toucher le matériel pour que l'enfant apprenne vraiment à *observer*, à *combiner*, à *déduire*.
Il expliquera ses idées et par la suite les vérifiera en manipulant.

* Deux poignées: v V R et v j b r
— *Comparer* les deux poignées.
— Où y a-t-il le plus de réglettes?
(Vérification par la mise en correspondance terme à terme).
— Quelle poignée donnerait le plus long train? Pourquoi?
— *Déduire*, puis vérifier.
— Comparer les deux trains en enlevant à chaque train des longueurs équivalentes. (Propriété de la soustraction, différence constante).

1re poignée		2e poignée
V R v		v b r j
	on enlève v	
V R		b r j
	on enlève V	
R		r

Arrivés à ce stade les enfants sont obligés d'*échanger:*
par exemple R est équivalent à r+r
On a alors:

r r   r
   on enlève r
r   —

* Choisir une poignée de réglettes: v b r B r

— Chercher par exemple combien de j contient cette poignée?
— Pourquoi?
(Il s'agit de *composer*, de *décomposer*, de *déduire).*

Exemple de déduction:
— r et v sont équivalents à j; R et b sont aussi équivalents à j; dans B il y a en tout cas un j, presque deux, puisque 2 j sont équivalents à o; en tout cela fait 3 j et quelque chose, ou 4 j moins quelque chose.
— Qui pourrait donner une réponse plus précise? Pourquoi?

Autre exemple de déduction:
— Je sais que B et b sont équivalents à o et que dans o il y a 2 j; r et v sont équivalents à j; il y a donc 3 j et encore R.
— Qui propose une autre manière de déduire?

Transfert dans le domaine du nombre

$9+6=\ 6+9$	(commutativité)
$9+6=10+5=11+4=12+3=\ldots$	(compensation)
$9+6=\ 9+3+3$	(décomposition)
$\quad =\ 3+3+3+3+3$	(décomposition)
$\quad =\ 6+6+3$	(composition)
$\quad =\ 5+1+5+1+3$	(décomposition)
$\quad =\ 5+5+1+1+3$	(commutativité)
$\quad =\ 5+5+5$	(composition)
etc.	
$4+4=5+3=6+2=7+1=8+0\ldots$	(compensation)

$8=4+4=2+2+4=2+(2+4)=\ \ 2+6=\ldots$
(décomposition) (associativité) (composition)

$48+19+22=$	
$48+22+19=$	(commutativité)
$50+20+19=$	(compensation)
$(50+20)+19=50+(20+19)=$	(associativité)
$70+19=50+39$	(composition)

$895+256+326=$
$895+326+256=$ (commutativité)
$900+321+256=$ (compensation)
$(900+321)+256=$ (associativité)
$1221+256=$ (composition)
etc.

L'enfant observe et combine les nombres pour trouver une manière efficace et rapide de calculer.

> Calculer, ce n'est pas seulement trouver la réponse, c'est surtout transformer.

Notion de «entre»

Remarque: la notion «entre» est difficile. Il est bon d'en distinguer deux aspects.

A) *Exemples:*

— La table de Jacques est *entre* celle de Pierre et celle de Martine.
— Alain donne la main à grand-papa et à grand-maman, il est entre les deux.
— Entre le collège et la route il y a le préau.
— Dans le mot «tulipe» i est entre l et p.
— Dans 341 le chiffre 4 se trouve entre le chiffre 3 et le chiffre 1.
— Dans le train de réglettes rose, jaune, vert clair, marron et orange, la réglette vert clair est entre la réglette jaune et la réglette marron.
— Entre deux réglettes posées horizontalement ou verticalement sur la table, je puis mettre d'autres réglettes:
je puis en mettre *beaucoup* si l'espace est grand,
je puis en mettre *peu* si l'espace est petit,
je puis en mettre *aucune* si les réglettes se touchent.
— etc.

Chercher d'autres exemples avec les élèves.
Voir: «Fiches d'orientation spatiale», Fournitures scolaires vaudoises; Notion «entre»: fiches 3 A, 3 B, 3 C [1].

[1] Fournitures scolaires vaudoise, rue César-Roux 34, 1000 Lausanne, tél. (021) 22 73 87.

B) *Exemples:*

— A la leçon de gymnastique, les élèves sont placés par ordre de grandeur: du plus grand ou plus petit. Jacques se trouve entre Pierre et Madeleine; il *est plus petit* que Pierre et il est *plus grand que* Madeleine.
Entre *le plus grand* et *le plus petit* élève de la classe il y a tous les autres élèves.
— Dans l'alphabet, les lettres sont ordonnées: on dit: a b c d e... je puis dire que d est entre c et e; entre a et i également.
— La suite des nombres est précise: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, ... 4 est entre 3 et 5; il se situe aussi entre 0 et 9, etc.
— Les réglettes peuvent être classées selon leur grandeur: de la plus grande à la plus petite ou de la plus petite à la plus grande.
La réglette jaune est entre la réglette rose et la réglette vert foncé. Entre la réglette bleue et la réglette rouge il y a *plusieurs* réglettes, dont la jaune.

Dans l'étude de la numération entre autres, les élèves ont souvent des difficultés dues à la méconnaissance de la notion «entre». Les réglettes peuvent apporter une aide précieuse.

Voici quelques exercices:

* Prendre trois réglettes différentes, par exemple v j et B. Les poser au hasard sur la table.
Observer et s'exprimer:
v est plus petit que j,
j est plus grand que v,
j est plus petit que B,
B est la plus grande des trois réglettes, etc.
Essayer d'*anticiper;* comment les classer par ordre de grandeur? Les classer et vérifier si l'on a prévu de manière correcte.
S'exprimer: que dire de v, de j, de B?
— pourquoi v est-elle la *dernière* (ou la première)?
— pourquoi j est-elle entre les deux autres réglettes?
— pourquoi B est-elle la *première* (ou la dernière)?
— est-il possible de mettre d'autres réglettes entre la plus grande et la plus petite? Pourquoi?
— et entre v et j? entre j et B?
— Pourquoi? Est-ce juste? Qui a une autre idée?

* Prendre une réglette au hasard et construire une situation où elle sera entre deux réglettes.
Expliquer le pourquoi du choix de ces deux autres réglettes.
Prendre également une longueur formée de 2 ou 3 réglettes, par exemple:
o+v ou m+j+B, etc.

Construire une situation où la longueur choisie sera entre deux longueurs qui conviennent (une plus grande et une plus petite). Expliquer pourquoi.

* Construire deux trains, par exemple: R+v+R+v+R, et n+R, à quelque distance l'un de l'autre.
Observer, s'exprimer, constater, comparer.

Questions:
— quel nouveau train pourrait-on placer entre ces deux trains et pourquoi?
— pourrait-on en mettre plusieurs? pourquoi?

Essayer maintenant de construire certains de ces trains.
— les avez-vous tous? comment le savez-vous?
— combien devrait-il y en avoir? pourquoi?

Au niveau des nombres il sera bon de multiplier et de varier les exercices. Voici quelques idées.

Expression orale:

— 5 est entre 4 et 6 ou entre 6 et 4;
— 5 est *à la fois* plus grand que 4 et plus petit que 6, il est donc entre 4 et 6 ou entre 6 et 4;
— je puis aussi dire que 5 est entre 1 et 9, entre 0 et 38, etc.

— entre 2 et 8 il y a 5
— entre 2 et 8 il y a 4
— entre 2 et 8 il y a 6, 7, 3
— entre 2 et 8 il y a 3, 4, 5, 6, 7.
— et entre 8 et 2?

Exercices écrits:

— $3 < ... < 7$
$3 < ... < ... < ... < 13$
$21 > ... > ... > ... > ... > 8$
$19 > ... > 2$
— Ecrire tous les nombres qui sont entre 4 et 18;
Ecrire tous les nombres qui sont entre 11 et 1;
— 5, ... , 12:
écrire tous les nombres qui manquent;
— Ecrire 4 nombres qui sont entre 1 et 20;
— Ecrire 6 nombres qui sont entre 15 et 7;
etc.

Permutations

* Chaque enfant choisit librement 3 réglettes de couleur différente (exemple: v n j).
Avec ces régletes il construit un train.
Il reprend, dans la boîte, 3 mêmes réglettes (donc v n j).
Il construit un nouveau train en devant placer les réglettes dans un autre ordre.
Puis l'exercice se poursuit jusqu'à ce que l'enfant ait l'impression qu'il ne peut plus trouver d'autres trains.
On obtient six possibilités:
v n j
v j n
j v n
j n v
n j v
n v j
mais il ne faut pas les indiquer à l'enfant qui ne les trouve pas toutes.

On pourra essayer de dégager peu à peu *une méthode de travail*, mais en laissant d'abord les enfants tâtonner, se tromper, et recommencer.

* Il est également possible de chercher les permutations avec 2 réglettes, 4 réglettes (24 possibilités).

* Ces mêmes situations se jouent également avec:
— des enfants,
— des objets,
— des dessins,
— des lettres (exemple: cor, cro, ocr, orc, roc, rco),
— des chiffres,
— des compléments (dans l'étude d'une phrase).

Application numérique:

Exemple tiré du livre de troisième année, livre vaudois de R. Mamin, problème numéro 782:
«Formez 6 nombres différents avec les trois chiffres suivants: 7, 8, 9.
Classer ces nombres du plus petit au plus grand.
Calculez la différence entre le plus petit et le plus grand.»

Dernière remarque

Pour varier, et habituer les enfants au *travail mental* (ou aux substitutions mentales) leur demander de nommer les réglettes de manière diverses.
Ils utiliseront ce qu'ils savent; par exemple pour la réglette rose:
— celle qui va deux fois dans marron,
— celle qui vaut deux rouges,
— celle qui a blanc *de plus que* vert clair,
— celle qui vaut blanc *de moins que* jaune,
— celle qui est *équivalente* à rose,
— celle qui est équivalente à vert et blanc,
— clle qui est *entre* vert clair et jaune,
— celle qui est *à la fois* plus grande que vert clair et plus petite que jaune,
— celle qui *suit immédiatement* vert clair,
— celle qui *précède immédiatement* jaune,
— celle qui vaut *la moitié* de marron,
— celle qui vaut *le double* de rouge,
— etc.

Mots-clés

— Que vas-tu faire? *Comment?*
— Que fais-tu? Pourquoi le fais-tu ainsi?
— Qu'as-tu fait? *Pourquoi?*
— Qu'ai-je demandé?
— As-tu la même chose que ton voisin?
— Avez-vous tous la même chose? Pourquoi?
— Que pourrais-tu faire?
— As-tu une autre idée?
— Peux-tu faire autrement?

— *Observe.*
— Est-ce juste? Est-ce faux?
— *Explique.*
— Peux-tu prévoir?
— *Invente.*
etc.

Pour la maîtresse: ne pas dire: «Non» ou «C'est faux» mais: *«explique, comment as-tu fait?»*

Pour l'élève: pouvoir dire: *«Je sais que...»;* «Je sais que... donc»; «Si je sais que..., alors...»

Bibliographie

B. BEAUVERD, *Avant le calcul*, Cahiers de pédagogie expérimentale et de psychologie de l'enfant, numéro 21, Delachaux et Niestlé SA Neuchâtel, 1965.
C. BURDET, *Mathématique de notre temps à l'usage du corps enseignant*, 1. ensembles, relations. Editions Payot Lausanne, 1972.
Z. P. DIENES et E.W. GOLDING, *Les premier pas en mathématique*, 1. Logique et jeux logiques; 2. Ensembles, nombres et puissances; 3. Exploration de l'espace et pratique de la mesure. OCDL, rue Claude-Bernard 65, Paris 5e, 1966.
M. GOUTARD, *La pratique des nombres en couleurs dans les classes primaires*. Delachaux et Niestlé Neuchâtel, 1964.
M. GOUTARD, *Les mathématiques et les enfants*. Delachaux et Niestlé Neuchâtel, 1963.
J. PIAGET et A. SZEMINSKA, *La genèse du nombre chez l'enfant*. Collection d'actualités pédagogiques et psychologiques, Delachaux et Niestlé Neuchâtel, 1964.
N. PICARD, *Des ensembles à la découverte du nombre*. OCDL, rue Claude-Bernard 65, Paris 5e, 1966.
A. REVUZ, *Mathématique moderne. Mathématique vivante*. OCDL, rue Claude-Bernard 65, Paris 5e, 1963.

Mots d'enfants

✲ Partis d'un nombre pair, plus grand que 1000, nous décidons d'en prendre la moitié, toujours la moitié. Nous voilà dans les fractions.

— «Peut-on continuer de prendre la moitié»?
— «Oui».
— «Devrons-nous nous arrêter»?
— «Non».
— «Que restera-t-il alors»?
— «Toujours quelque chose, un peu plus que zéro».

✲ A une autre question qui tendait à voir si les hommes avaient des instruments qui permettent de partager les choses les plus fines, les enfants ont cherché, ont conclu qu'ils ne pourraient plus partager, car ce qu'il fallait partager était vraiment trop petit... Un instant de réflexion et Pierre-Yves dit:

— «On peut toujours partager avec l'esprit».

✲ La classe observe le nombre 4000.

— «Que représente-t-il»?
Les réponses exactes fusent. A la question:
— «Que dites-vous des zéros»?
Pierre-Yves dit:
— «Le zéro des centaines représente un vide beaucoup plus grand que le zéro des unités».

Cette notion du vide n'avait jamais été abordée. Les enfants avaient manipulé les réglettes au niveau des «trains», des «rectangles» et des «croix».

Nouveautés

- On lira avec profit un important article de Nicole Picard sur *Les mathématiques* dans l'ouvrage «*La pédagogie*» paru chez Denoël (Paris, 1972), collection «Les dictionnaires du savoir moderne». Pages 134 à 158: Qu'est-ce que la mathématique? Quels sont les objectifs de l'enseignement des mathématiques? Comment enseigner? Qu'enseigner?
  N. Picard, citant J. Dieudonné: «Qu'est-ce donc que l'essence de la mathématique sinon le pouvoir d'abstraire et de raisonner sur des notions abstraites? C'est pourquoi je crois qu'il n'est pas inutile de rappeler que les grands progrès en mathématiques ont toujours été liés à un progrès dans la capacité de se hisser un peu plus haut dans le domaine de l'abstraction.»
  Cependant, ajoute l'auteur, «la mathématique, née du réel, puis s'étant développée considérablement de façon autonome, fournit des modèles (des moules) pour de nombreuses situations du monde physique, social, économique. Et la mathématique pure continue d'ailleurs de puiser ses sources dans un réel de plus en plus diversifié.»

- **«Emploi de calculateurs programmables dans le second degré»**
  Bilan d'une expérimentation menée par les I.R.E.M. et l'I.N.R.D.P. In «Recherches pédagogiques», No 54, 1972, Service d'Edition et de Vente des Publication de l'Education nationale, 29, rue d'Ulm, Paris 5e.

- **Chronique mathématique**
  C'est le titre d'une nouvelle rubrique de l'«Educateur», organe de la Société pédagogique romande (Imprimerie Corbaz, S.A., 1820 Montreux). Chaque mois, J.-J. Dessoulavy, maître de didactique aux Etudes pédagogiques à Genève, proposera des jeux, des idées, des exercices, des expérimentations qui auront réussi dans les classes. Au sommaire du numéro 33 du 3.11.1972: Jouons sur la table de Pythagore.

- **Savant confrère**
  «Mathematica et Paedagogica», revue trimestrielle publiée par la *Société belge des professeurs de mathématique*, a demandé l'échange avec «Math-Ecole».
  Adresse: Quartier de l'Europe 126, B-6070 Châtelineau.
  Au sommaire du numéro 57, 1972, l'article signalé dans le numéro 56 de «Math-Ecole», *Taxonomie des objectifs cognitifs en mathématique*, par Y. Tourneur.

- **Méthodes modernes en mathématique élémentaire**
  Par J.-Cl. Pont et M.-A. Pichard, Spes-Dunod 1972.

Il y a des événements mathématiques comme il y a des événements politiques ou scientifiques. Pourquoi parle-t-on depuis quelques lustres de mathématique «moderne»? J.-Cl. Pont M.-A. Pichard, au gré de notices disséminées tout au long de leur ouvrage, placent les faits mathématiques dans leur contexte historique, et ce n'est pas le moindre charme du livre paru chez Spes sous l'égide de la Commission romande de mathématique.
Professeurs aux collèges de Sion et Saint-Maurice, les auteurs ont été chargés par le Département de l'instruction publique du Valais de rédiger et de présenter un cours de recyclage pour les enseignants secondaires du premier degré. C'est de ce cours qu'est issu «Méthodes modernes en mathématique élémentaire».
L'ouvrage comprend quatre parties:

1. Ensembles et relations;
2. Les nombres;
3. La théorie des ensembles;
4. Exercices.

«*Ensembles et relations*» recouvre l'argument de l'ouvrage de C. Burdet, présenté dans «Math-Ecole» numéro 53, p. 30.
Dans la partie «*Les nombres*», on présente successivement et soigneusement les Naturels, les Entiers relatifs et les Rationnels, chaque catégorie comme une extension de la précédente et dans la perspective des structures de groupe, d'anneau et de corps. Une «Introduction naïve aux irrationnels» termine ce tour d'horizon.
Une intéressante présentation de la «*Théorie des ensembles*» montre implicitement combien ce domaine passionnant et difficile de la mathématique est plus évolué que l'approche des «ensembles naïfs», comme on le fait par exemple avec nos enfants des classes primaires.
Enfin trente pages d'exercices, accompagnés de leur solution, permettent au lecteur de contrôler sa propre compréhension de la matière traitée.

Ne résistons pas à citer cette histoire, figurant dans l'introduction:

«*Un jour, le laboureur qui trimait derrière ses bœufs vit, dans le champ de son voisin, un tracteur puissant et rapide, qui faisait dans le même temps le double de travail. A sa grande surprise il remarque, quelques mois plus tard, que cet étrange animal était capable de moissonner et de lier les gerbes. Après de longues réflexions, notre homme se décida à troquer ses bœufs contre le tracteur. On ne l'entendit cependant jamais dire que les bœufs étaient mauvais, ni que leurs labours étaient de mauvais labours. La modernisation de l'ensei-*

gnement est l'expression de la volonté d'abandonner les bœufs pour le tracteur. La difficulté surgit lorsqu'il faut convaincre des gens qui n'ont jamais vu de tracteur; et aussi au moment où il s'agit de choisir entre les différentes marques.»

F. Brunelli

Ceux qui veulent acquérir ce livre peuvent le faire à l'adresse suivante: SPES SA, rue Saint-Pierre 2, 1002 Lausanne. Prix 29 francs.

- **Bulletin de l'Association Cuisenaire Belgique**
  (Rédacteur en chef: L. Jeronnez, Drève du Moulin 48 - B - 1410 Waterloo.

Au sommaire du numéro 1 (1972-1973):
— Initiation à la notion de multiple et à la division avec reste.
— Groupe d'ordre 4, notion préliminaire.
— Groupe cyclique d'ordre 4, le jeu des quarts d'heure.
— Groupe cyclique d'ordre 4, $Z_4 +$.

Communiqué

- L'Institut de la Méthode, à Bienne organise un symposium écrit sur le thème: «*La finalité de l'enseignement mathématique au degré secondaire supérieur*» (Lycée, Collège, Gymnase).
  Les textes, remarques, objections, réponses seront centralisés, multicopiés et envoyés à tous les participants. Ceux qui s'intéressent à ce débat peuvent s'inscrire, sans engagement de leur part, auprès de F. Bonsack, 23, rue Le Corbusier, 2400 Le Locle.

Dernière nouvelle

La livraison 2 (janvier 1973) de l'Institut de la méthode a à son sommaire: Remarque de principe; Les mathématiques et le jeu de l'abstrait et du concret par F. Bonsack; La finalité de l'enseignement des mathématiques au degré secondaire supérieur par H. Carnal.

J. A. 2000 NEUCHATEL 7 MAIL

SOMMAIRE

Abonnements:

Suisse F 7.—, Etranger F 8.,
CCP 20 - 6311. Paraît 5 fois par an.
Institut romand de recherches et de documentation pédagogiques; 43, fbg de l'Hôpital, 2000 Neuchâtel (038 / 24 41 91).