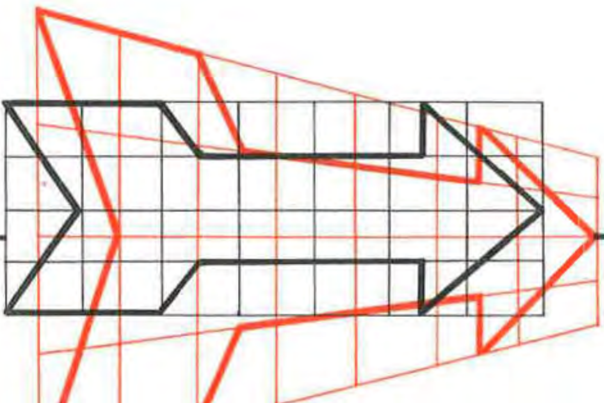
71



MATH ECOLE

JANVIER 1975

15e ANNEE

MATH ECOLE 71
15e ANNEE JANVIER 1976

A tous mes frères recyclés !

Voilà donc quelques années déjà que nous avons reçu l'invitation de renouveler notre enseignement de mathématique. Nous commençons enfin à en retenir le vocabulaire, à mieux comprendre les exigences du nouveau programme.
Mais c'est aussi le moment de se poser une question essentielle:

En quoi l'heure de «mathématique» se différencie-t-elle de notre ancienne heure d'«arithmétique» ?

Si nous n'avons fait que changer de contenu...

— remplacer notre vieille retenue contre d'insaisissables groupements...
— échanger gâteaux et robinets contre flèches et ensembles...
— renier les billes en faveur des blocs...

alors, où est le progrès ? Avons-nous vraiment tout compris ? Etait-ce vraiment la peine ?

MAIS
si nous sommes devenus plus curieux,
plus inventifs,
plus dynamiques,
moins directifs,
moins magistraux,
moins engoncés dans notre savoir,
si les élèves se sont mis à inventer,
discuter,
comparer,
à nous entraîner sur des pentes inconnues,
à nous expliquer leur travail de groupe,
à nous préciser leur point de vue...
alors, frères recyclés, nous sommes sur la bonne voie, celle qui nous amènera à une nouvelle question:

Et si nous envisagions ce changement pédagogique, cette nouvelle attitude dans toutes les matières ?

J.-J. Walder (recyclé 69)

Un homme: Ferdinand Gonseth

Il nous a quittés le 17 décembre dernier. Il avait 85 ans. Mais jusqu'au bout, il était resté étonnamment jeune. La jeunesse de l'esprit, celle qui fait les hommes et les entretient dans leur pèlerinage terrestre.
On sait l'histoire de Ferdinand Gonseth, son intelligence brillante, le précoce épanouissement de ses dons, l'éclat de ses études, son prestigieux savoir, la pénétration de sa pensée. On sait aussi — ou du moins l'a-t-on pressenti — l'immensité de sa souffrance: il était aveugle. Sa vue «physique» avait très vite baissé; sa vue «psychique», «spirituelle», n'en était devenue que plus intense, plus ardente.
Il y avait, chez Ferdinand Gonseth, une présence permanente, et merveilleusement fondue en unité, du savant et de l'homme simple qui sait s'entretenir avec chacun, donner à chacun ce dont il a besoin pour continuer son chemin. Ne l'a-t-on pas vu, certain soir, dans un café du Jura, converser avec les travailleurs du lieu et les amener à philosopher au sens le plus plein du terme ?
Mathématicien, il fut l'un des premiers à initier ses étudiants aux universités de Zurich et de Berne, puis à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, à ce qu'on appelle aujourd'hui la «math moderne», celle qui avait été élaborée au siècle dernier par Evariste Galois (la théorie des groupes), Georg Cantor (la théorie des ensembles), David Hilbert (la formalisation de la géométrie), Nikolaï Ivanovitch Lobatschevski et Bernhard Riemann (les géométries non euclidiennes). Initiateur, il ne fut jamais thuriféraire. Sa position de philosophe lui interdisait de l'être. Il mathématisait et pensait sa mathématique. Il la situait dans un ensemble plus vaste, celui de sa philosophie de l'ouverture à l'expérience. Ouverture totale à tout le réel, celui de nos sens, celui de notre esprit, mais réel d'autant mieux saisi que l'esprit et la matière, se soutenant réciproquement, instituaient ensemble une vision du monde: celle qui permettait à la fois de mieux appréhender ce monde et de mieux parvenir aux profondeurs les plus intimes de l'homme.
Né en terre jurassienne, à Sonvilier dans le vallon de St-Imier, Ferdinand Gonseth était l'homme de sa terre comme de toute la Terre. Développant sa pensée aux niveaux les plus élevés, il demeurait en contact étroit avec les choses de chez nous. C'est ainsi qu'il n'a cessé de s'intéresser de la manière la plus vive et la plus affectueuse à l'école primaire. Le «groupe Gonseth» que nous avions constitué il y a quelques années fut une occasion pour le maître de dire ses préoccupations aux mathématiciens universitaires et aux responsables du nouvel enseignement de la math au niveau de l'école élémentaire.
Ferdinand Gonseth redoutait, en ce domaine, les excès de formalisme et plaidait pour le contact à maintenir, en permanence, avec les choses elles-mêmes, avec le concret de l'existence. La place à faire à la géométrie, par exemple, le préoccupait. Il la voulait, cette place, large et intelligente.

Il avait horreur de toute vanité et insistait, avec la calme vigueur qui le caractérisait, pour que tout fût *significatif*, c'est-à-dire pour que tout eût un sens. Cela impliquait un référentiel ou, en d'autres termes, une échelle des valeurs. La mathématique, pour Gonseth, s'inscrivait au cœur de l'humain; elle était éthique.
Un grand philosophe nous a quittés, philosophe des sciences mais aussi philosophe tout court qui, à la suite des Secrétan, Miéville, Reverdin, a apporté sa contribution à l'édification de l'homme.

Samuel Roller

«La procédure d'évolution de la science nous paraît pouvoir être décrite par une succession de démarches comprenant chacune quatre phases ou quatre moments:

Premier moment: Une circonstance nouvelle engendre une situation de connaissance troublée, rebelle aux tentatives banales de réorganisation. Le seul moyen d'intégrer l'élément perturbateur consistera à modifier l'ancien de telle façon qu'il accepte le nouveau.

Deuxième moment: On recherche une hypothèse modifiant l'ancien (tout en conservant ses succès) et tenant compte du nouveau.

Troisième moment: Ayant trouvé une hypothèse, on la met à l'épreuve. On l'applique et on cherche à retrouver d'une part le nouveau et d'autre part l'ancien. Si cette mise à l'épreuve réussit, l'hypothèse réorganisatrice est acceptée.

Quatrième moment: Il arrive cependant que la procédure ne trouve de résultat satisfaisant que dans sa quatrième phase, dans celle du retentissement ou du rejaillissement de la mise à l'essai des hypothèses sur la situation de départ. Il n'est en effet pas exclu que le problème à propos duquel toute la procédure se déroule ne trouve sa solution qu'au prix d'une réorganisation aussi imprévue que profonde de la situation de connaissance au départ, réorganisation susceptible d'affecter cette dernière jusque dans ses normes et dans ses notions fondamentales. La procédure trouve alors son terme dans une situation de connaissance nouvelle, situation qui pourra servir à son tour de situation de départ pour une recherche ultérieure.

Notons encore que l'échec de telle ou telle hypothèse peut également avoir des conséquences plus ou moins analogues.»

Ferdinand Gonseth
in «Philosophie des sciences», EPFZ

Georges Cuisenaire

Fils de sa terre, fils de ses œuvres, Georges Cuisenaire s'en est allé aux premières heures de l'an 1976. Il était dans sa quatre-vingt-cinquième année. Une race, avec lui, achève de disparaître, celle des hommes qui ont fait la pédagogie de la première moitié de ce siècle. Pédagogie de l'école active, avec Pierre Bovet et Adolphe Ferrière à Genève, pédagogie du «learning by doing» de John Dewey aux Etats-Unis, pédagogie de l'«Arbeitsprinzip» de Georg Kerschensteiner à Munich, celle enfin de l'«Ecole pour la vie et par la vie» d'Ovide Decroly à Bruxelles.

Georges Cuisenaire n'était cependant pas docteur, ni en médecine, ni en philosophie. C'était un instituteur. Et l'instituteur d'un bourg. Thuin au bord de la Sambre. Des ateliers, des péniches. Des gens humbles, courageux à la besogne. Georges Cuisenaire instruisait leurs enfants. Il leur enseignait la grammaire et le calcul, il les faisait chanter (on lui doit des recueils de chansons et des solfèges), il les ouvrait à la connaissance de leur milieu de vie (on lui doit des «Leçons-promenades» qui participent de la Heimatkunde et de l'étude du milieu). Il se penchait sur les plus petits, les pauvres, les lents et, doucement, inlassablement, il s'acharnait. Pour qu'eux aussi comprennent, pour qu'eux aussi puissent s'avancer d'un pas résolu sur le chemin de leur existence.

Et c'est ainsi que sont nées les «réglettes». Recherche tâtonnante de tous les jours; du papier, du carton et, un beau jour, du bois, de petits cubes, des couleurs. Cuisenaire n'était pas seul. Le professeur Natalis de Liège le conseillait, l'inspecteur Jacquemin aussi. Et puis, il faut le dire, la «chose» était dans l'air. A Genève, inspirées par Claparède, Louise Lafendel et Mina Audemars, avaient, aux environs de 1920, inventé leurs «66 blocs» qui étaient, déjà, le matériel de Cuisenaire, les couleurs en moins.

Mais, avec Cuisenaire, un déclic s'est produit, un courant a passé. Et l'on a vu des enfants assimiler avec aisance les notions de l'arithmétique classique. Les tables d'addition et de multiplication, les enfants les construisaient eux-mêmes, avec leurs doigts, avec leur pensée, simultanément. Et les fractions, et les opérations sur les fractions (les quatre, y compris la division d'une fraction par une autre fraction), et les puissances, et les logarithmes, et le système métrique. Les réglettes permettaient cela. Et les enfants qui opéraient avec elles finissaient par intérioriser tout cela.

Alain était content qui, dans un de ses «Propos», honore l'Instituteur, honore un Georges Cuisenaire: «Les écoliers, écrit-il, assemblaient leurs petits cubes rouges et blancs, formant d'unités dizaines, et de dizaines centaines; dix centaines faisaient le nombre de mille et le décimètre cube en même temps; ainsi les nombres étaient des choses, et les formes vérifiaient les comptes. L'Instituteur était un philosophe rustique. Il répondit avec tranquillité, dans le dessein d'instruire l'Inspecteur: «Par mes cubes de bois, j'arrête un long moment les enfants à considérer les correspondances les plus simples entre les nombres et les figures. Telles sont mes leçons de choses. J'ai toujours pensé que la Mathématique ainsi prise est la meilleure école de l'observation; je ne suis pas loin maintenant de penser que c'est la seule.» [1]

Les mathématiciens aussi se montraient satisfaits: Louis Jéronnez, Georges Papy, Caleb Gattegno.

Encore fallait-il que les enfants fussent mis, essentiellement, uniquement, en état de penser, de réfléchir, d'opérer intellectuellement, et non pas de se livrer à des manipulations vides de sens. Madeleine Goutard est intervenue à propos: l'enfant, d'abord, pense; il invente, formule une hypothèse et après, après seulement, vérifie, avec les réglettes, si son hypothèse, son raisonnement, sont justes ou faux.

Les réglettes sont des «modèles». Elles sont un produit de l'intelligence rationalisant. Elles soutiennent l'effort initial de l'esprit qui s'empare du réel pour le maîtriser. Elles sont organes intermédiaires entre cet esprit et la réalité. Mais une fois que le processus de contact est amorcé, quand l'esprit seul est assez robuste pour raisonner, les réglettes disparaissent. Leur rôle a pris fin.

La vague de la «math moderne» a suscité, en certains endroits, quelque méfiance à l'égard des réglettes. Jamais cependant on a fait la démonstration qu'elles fussent mauvaises. Matériel, elles sont; matériel, elles demeureront. Panacée, elles ne seront jamais. Leur grande simplicité est pourtant ce qui en assurera le mieux la pérennité. Elles sont «éléments» et avec eux tout se peut construire et se combiner, comme avec les lettres de l'alphabet, comme avec les dix premiers nombres.

Georges Cuisenaire n'a jamais théorisé à propos de ses réglettes. Leur inventeur disparu, elles demeurent cependant, là sur notre table, sur celle des enfants. Elles ne seront jamais que nos servantes. Et l'instituteur de Thuin n'a jamais voulu être autre chose qu'un serviteur.

S. Roller

---

[1] Paris. Bibliothèque de la Pléiade, 1956, p. 317. Voir «Les nombres en couleurs» (Math Ecole) numéro 2, juin 1962, p. 6.

Enseignement renouvelé de la mathématique et pédagogie Freinet

par L. Rouge, Cully

L'auteur de cet article, Mademoiselle Lisette Rouge, de Cully, enseigne depuis douze ans en première et deuxième années primaires en appliquant les principes de la pédagogie Freinet.
Les lignes suivantes sont reprises du bulletin du GREM (Groupe romand d'école moderne) numéro 99, juin 1974.
Le GREM réunit des collègues pratiquant la pédagogie Freinet ou s'y intéressant.

«En premier lieu, il s'agit de regarder faire les enfants et de les écouter pour que nous soyons en mesure de repérer leurs propres mathématisations et de centrer sur elles nos efforts pédagogiques. C'est l'expérience pratique qui doit servir de fondement à un enseignement des mathématiques susceptible à son tour de stimuler le développement cognitif de l'enfant. Partir des expériences des enfants autorise un certain optimisme quant à l'avenir de l'enseignement des mathématiques. Vouloir s'en écarter comme le fait parfois l'école, commande une certaine prudence.» [1]

Au cours de cette première année de mathématiques modernes obligatoires, la plupart des moments mathématiques ont été déclenchés par des observations faites par les enfants, par des situations vécues en classe et transmises aux correspondants, par tout le matériel apporté par les enfants. Je n'ai donc pas fabriqué un matériel mais j'ai utilisé les nombreux objets apportés quotidiennement par les élèves (voitures, avions, billets, animaux en plastique, etc.).
Je dois dire que, bien avant le renouvellement de l'enseignement de la mathématique, j'ai eu l'occasion, au cours de stages organisés par l'école moderne, de consulter des dossiers de mathématiques relatant des situations vécues et expliquées aux correspondants [2] et cela m'a beaucoup aidée. Ainsi, dominant un peu cet enseignement nouveau, j'ai pu être à l'écoute des enfants et me dégager complètement de leçons prévues à l'avance.

---

[1] Extrait de Math Ecole numéro 61/62, tiré de l'article *«Dans l'enseignement élémentaire, c'est l'activité mathématisante qui constitue la mathématique»* par Walter Senft, professeur de mathématiques à Zurich et Rémy Droz, professeur de psychologie à l'Ecole des sciences sociales et politiques de l'Université de Lausanne.

[2] Nous échangeons avec la classe des correspondants, à peu près chaque semaine, des textes libres individuels qui motivent l'écriture et la lecture, des observations en mathématique, des lettres collectives qui racontent nore vie. Le rythme des envois dépend des élèves et de leur intérêt pour un sujet vécu en classe. La correspondance scolaire est un puissant stimulant affectif, une aventure de la classe vers l'extérieur, vers les autres. Elle motive tout le travail scolaire.

Par les exemples qui vont suivre, je vais essayer de vous faire vivre quelques moments mathématiques.

Les sacs d'école

Premier jour d'école. Chaque enfant arrive en classe, fier de son nouveau sac d'école, symbole de promotion primaire ! La plupart de mes «nouveaux» me montrent leur sac d'école. C'est notre premier contact après la poignée de mains. Commentaires au vestiaire:

— *Tu as le même sac que moi !*
— *Il a la même couleur que le mien.*
— *Le tien a aussi de la fourrure. Elle est douce.*

Nous groupons nos chaises en demi-cercle et nous faisons connaissance. Dans ce moment d'expression libre, un enfant raconte que sa marraine lui a offert un beau sac.

— *Moi aussi, moi aussi...*

Je propose aux enfants d'aller chercher leur sac. Nous les admirons. Commentaires et comparaisons affluent.

— *On pourrait mettre ensemble tous les sacs rouges.*

Sitôt dit, sitôt fait.

— *Et puis les bruns !*
— *Et les bleus aussi !*
— *Et ceux qui ont de la fourrure.*

Geneviève est la seule à avoir un sac jaune.
Nicole dit:

— *Le mien est en plastique.*

Un autre enfant dit:

— *Le mien a de la fourrure. Il est en cuir.*

Chacun veut savoir en quoi est son sac. Nous discutons, nous sentons l'odeur du plastique, l'odeur du cuir; nous palpons.
J'interviens:

— *Comment pourrions-nous ranger les sacs pour voir ceux qui sont en cuir et ceux qui ne sont pas en cuir ?*

Un élève dit:

— *Il faut, dans les tas* (les sacs sont empilés), *mettre d'un côté ceux qui sont en cuir et de l'autre ceux qui ne le sont pas.*

Quelques jours plus tard, je propose aux enfants de dessiner leur sac d'école et de le découper ensuite.

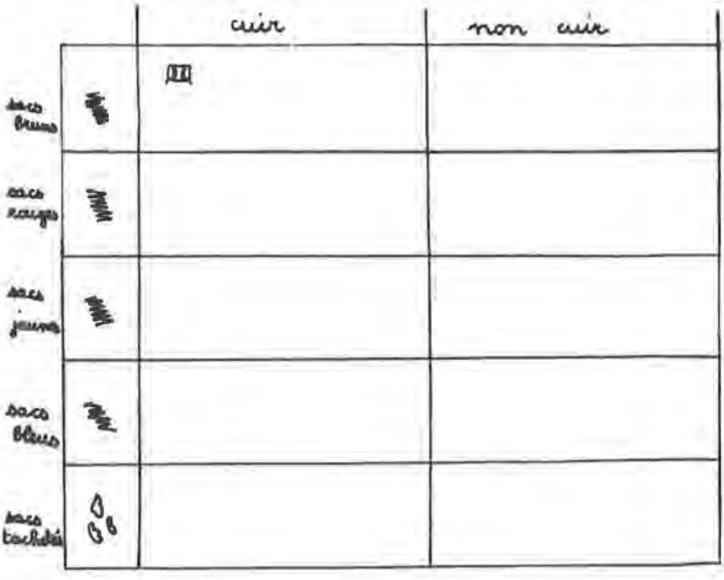
Sur une grande feuille posée sur une table très pratique que j'ai au fond de la classe, nous revivons la situation. Nous classons, rangeons nos sacs. Comment allons-nous les coller sur la feuille ?
J'écoute les propositions des enfants lorsque Jean-Marc a un trait de génie !

— *Il faut faire un grand trait* (un trait vertical) *au milieu de la feuille et on mettra d'un côté les sacs en cuir et de l'autre ceux qui ne le sont pas.*
— *Il faut séparer par des traits comme ça* (des traits horizontaux) *les couleurs.*

Ce travail sera notre premier envoi à nos correspondants de Grandvaux. Et, pour bien leur faire comprendre nos idées de rangement, nous collons en face de chaque casier des étiquettes. Un enfant propose de faire une tache rouge pour les rouges, bleue pour les bleus, etc. et des petites taches de couleur pour les sacs tachetés.

— *On pourrait écrire «cuir» pour ceut qui sont en cuir.*

Et je propose d'écrire non cuir pour ceux qui ne sont pas en cuir. (Nous n'avons pas conservé le terme «plastique» parce que plusieurs enfants ont dit qu'il y avait aussi du carton sous le plastique.



Distribution du matériel

Durant ces premiers jours d'école primaire, la distribution du matériel est aussi un moment passionnant de discussion, de calcul. Nous comptons les enfants, les boîtes d'école. Y en aura-t-il assez ? Ensemble, nous organisons la distribution. Un enfant est responsable des crayons.

Combien dois-tu en distribuer ? Combien de crayons dans un paquet, etc. ?

Chaque enfant a une boîte, un crayon, une règle, une gomme. Il y a autant de boîtes que d'enfants, de crayons que de boîtes, que de gommes, etc. Voilà un matériel tout prêt et de belles occasions de mathématiques.

Combien y a-t-il d'élèves en classe ?

Chaque jour, nous nous groupons. (Nous poussons les tables afin de libérer une grande place au centre de la classe. Ce déménagement a été rationalisé afin de ne pas perdre de temps). C'est l'occasion de voir si tout le monde est là. Nous énumérons les absents.

Qui sait compter combien nous sommes ?
Et s'il y avait encore un malade, encore un malade, encore un malade ?

Et nous voilà en train de descendre de 28 à 1. Gros éclat de rire.

Plus que la maîtresse à l'école ! Plus d'élèves !

Jeu des devinettes

Très souvent, les enfants apportent une devinette, soigneusement cachée, dans un sac en plastique bien serré contre eux, sous le pull, dans la poche (ce sont presque toujours des jouets qu'ils veulent montrer à leurs camarades). Et les copains lèvent la main, posent des questions. Celui ou celle qui a apporté la devinette interroge et répond par oui et par non.
Nous avons discuté ensemble de la façon la plus rapide pour arriver au but c'est-à-dire trouver la devinette.
Et nous avons déterminé des grandes familles (familles des véhicules, des personnages, des animaux, des objets utiles, des minéraux, des végétaux). La famille (l'ensemble) étant découverte, les questions se précisent pour trouver les sous-ensembles.

— *Est-ce que c'est un animal sauvage ?*
— *Est-ce qu'il vit chez nous ?*
— *Est-ce qu'il est carnivore ? Est-ce qu'il est à poils, à plumes ?*
— *Est-ce que c'est un véhicule qui va sur la route ? dans l'eau ? dans l'air ?*

Les enfants justifient leurs questions, reprennent ceux qui posent une question déjà posée ou qui donnent un nom d'animal qui ne correspond pas aux réponses reçues en expliquant pourquoi ce n'est pas possible. Les élèves adorent ces fameuses devinettes et ne s'en lassent jamais.
Les correspondants nous avaient raconté, sous forme d'un tableau à double entrée, les animaux qu'ils possédaient.
Nous leur avons parlé aussi de nos animaux.

	chat	chien	lapin	cochon d'inde	tortue	oiseau
anna					×	
anne-Michèle						×
Ariane	×	×	×		×	
Philippe						
Nicolas	×					
etc						

Les enfants ont trouvé fort pratique cette manière de faire et un tel tableau revient souvent dans leurs propositions.
Aussi un pas de plus a été franchi dans nos devinettes lorsque nous avons décidé de coder nos questions par une étiquette (nous ne l'avons fait que pour les animaux). Et maintenant, lorsqu'un animal est le sujet d'une devinette, nous allons chercher le «tableau» et nous notons par × la réponse affirmative, par — la réponse négative. En se rappelant la «tableau» de nos correspondants, ils ont proposé de mettre en haut les étiquettes et, de côté, d'écrire le nom de l'animal [3]
Voilà ce que cela donne:

	domestiques	sauvages	carnivores	non carnivores	de chez nous	d'ailleurs	à poils	à plumes	[illegible]
crapaud	—	×	—	×	×	×	—	—	×
chien	×	—	×	—	×	×	×	—	—
écureuil	—	×	—	×	×	×	×	—	—
poisson	—	×	—	×	×	×	—	—	×
lion	—	×	×	—	—	×	×	—	—
poussin	×	—	—	×	×	×	—	×	—
chat	×	—	×	—	×	×	×	—	—
crocodile	—	×	×	—	—	×	—	—	×

[3] Les élèves vaudois de première année primaire ont déjà acquis un certain niveau en lecture à l'école enfantine.

Classement des véhicules

Philippe a apporté des jouets-véhicules: voitures, camions, avions, motos. Il nous les présente.
J'interviens très souvent par ces questions:

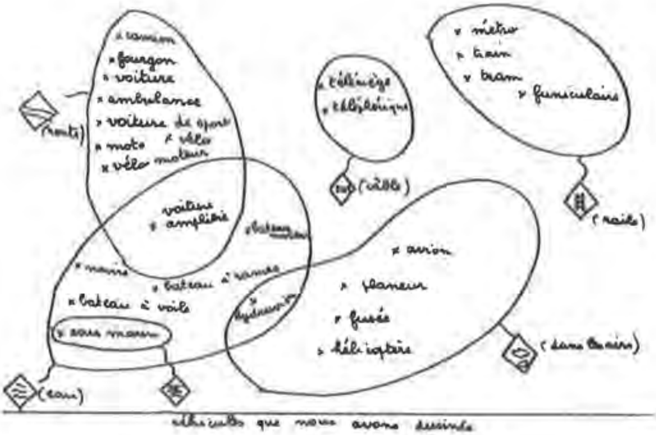
— *Pourquoi as-tu apporté ces jouets ? Que veux-tu en faire ?*
Qui a une autre idée ?

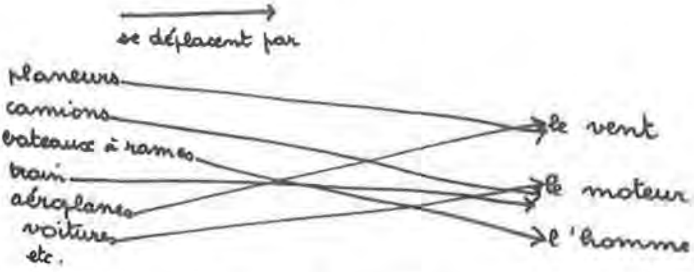
— *On pourrait mettre voitures, camions et motos ensemble parce que ces véhicules vont sur la route, les avions ensemble parce qu'ils vont dans les airs.*

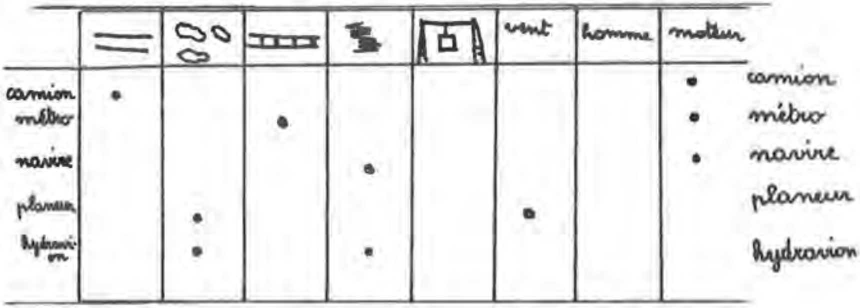
Nous réalisons à ce moment qu'il y a des véhicules (nous avons utilisé le terme véhicule plutôt que moyens de locomotion) qui vont sur la route, dans les airs, sur les rails, sur l'eau, sous l'eau et même sur des câbles. Les idées abondent à partir de cette prise de conscience. Il faut calmer les esprits en ébullition et trouver un moyen qui permette de concrétiser nos idées sur le papier. Je propose que chacun choisisse un véhicule. Je note au tableau le prénom de l'enfant, le nom du véhicule choisi. Chacun dessine son véhicule sur format carte postale et le découpe. Et autour de la grande table et de la grande feuille de papier, nous groupons nos dessins et nous discutons:

— *La voiture amphibie ?*
— *Ah ! Elle va sur l'eau, sur la route.*
— L'intersection est découverte. *Il faut croiser les ficelles !*
— *Pour l'hydravion aussi, il va dans les airs et sur l'eau !*

(L'intersection sera souvent commentée par «c'est comme pour la voiture amphibie», «c'est comme pour l'hydravion»). Nous codons les sous-ensembles et fabriquons des étiquettes.
Et, en parlant du bateau à rames, du bateau à voile et du bateau à moteur, nous constatons qu'il y a trois forces qui permettent aux véhicules de se déplacer: la force de l'homme, du vent et du moteur.
Et voilà les documents de mathématiques transmis à nos correspondants. 4







On pensait en avoir terminé là lorsqu'un enfant dit:

— *Il y a des animaux qui se déplacent sur la terre, sur l'eau, dans l'eau.*

Et un autre d'ajouter:

— *On pourrait aussi dessiner les animaux.*

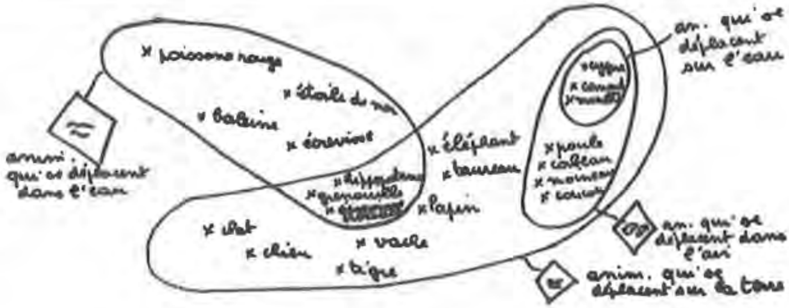
Déjà les intersections sont découvertes au niveau du choix des animaux.

— *La mouette se déplace sur l'eau, sur la terre et dans les airs.*
— *La grenouille se déplace sur la terre et dans l'eau. Elle sera dans les deux ensembles* (c'est comme pour la voiture amphibie). [5]

---

[4] Les physiciens ne trouveront peut être pas leur compte dans cette répartition: «Un planeur peut voler sans vent». Ces trois catégories sont contestables d'un point de vue d'adulte, il est bon cependant de rappeler que le critère de base dans tout l'enseignement renouvelé de la mathématique est le point de vue de l'enfant.

[5] Il est intéressant de remarquer que les situations tirées de la pratique vécue par l'enfant ne sont pas aussi simples et schématiques que les situations plus abstraites créées par les besoins de l'enseignement. Dans le cas présent, la répartition «air», «terre», «eau» n'est pas conforme au diagramme «classique» de Venn à trois attributs, l'un des sous-ensemble, l'«eau», était contenu dans «terre».

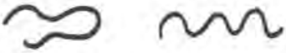


Des formes et des courbes

Nicole nous apporte du sagex (matériel de rembourrage). Elle nous présente ce matériel.

— *On dirait des vers, des serpents.*
— *Oui c'est des formes qui ondulent.*

Pouvez-vous les dessiner ?
Nous dessinons au tableau des lignes (courbes) qui ondulent.



Un élève en dessine une «qui s'accroche» (courbe fermée).

— *Quelle différence ?*
— *Il y a des courbes ouvertes et fermées.*

Anne dit:

— *On pourrait en dessiner l'une dans l'autre.*

Je présise l'une à l'intérieur de l'autre. Et nous dessinons encore des formes qui se coupent.

Intérieur, extérieur

Corinne C. apporte un jouet merveilleux: une pomme transparente qui s'ouvre pour libérer une poupée assise à l'intérieur.

— *Il y a une poupée dedans !*
— *On pourrait dire autrement.*
— *Il y a une poupée à l'intérieur.*
— *On peut sortir la poupée.*
— *Où est-elle par rapport à la pomme ?*
— *Elle est à l'extérieur.*

Pépins et noyaux

Corinne C. dit:

— *Avec cette pomme on pourrait parler des fruits et en dessiner.*
— *Bonne idée !*

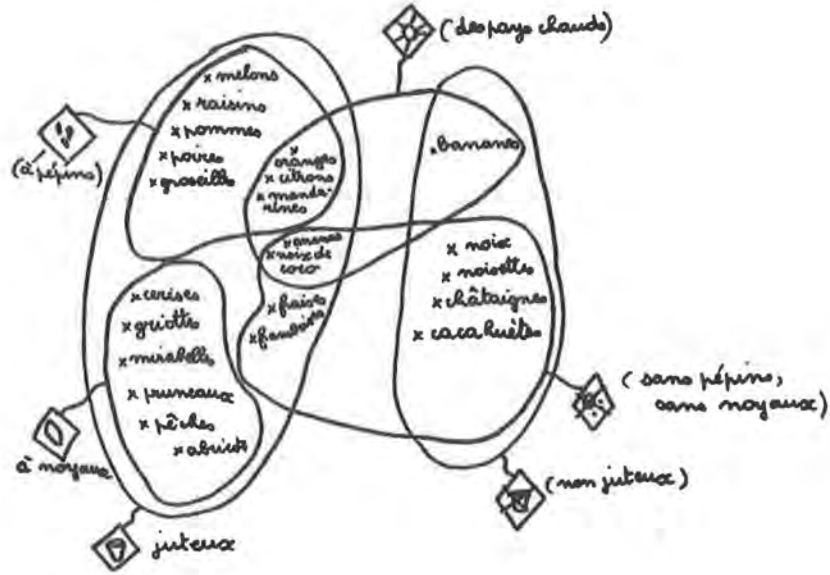
Chacun choisit un fruit différent. Nous sommes 26. Il faut 26 idées et nous en trouvons 26.

— *La pomme va avec la poire.*
— *Pourquoi ?*
— *Parce qu'elles ont des pépins.*
— *La cerise avec la prune parce qu'elles ont des noyaux.*
— *La framboise avec la fraise parce qu'il n'y a pas de noyau, pas de pépins.*
— *L'amande avec la noix parce que ce sont des fruits secs dit l'un.*
— *Et les autres ?*
— *Ils sont juteux.*

Nous résumons nos constatations. Il y a donc des fruits juteux, non juteux, des fruits à noyaux, à pépins, sans noyaux, sans pépins, des pays chauds, de chez nous. Nous dessinons les étiquettes. A nos correspondants, nous envoyons nos découvertes, sous plusieurs formes (diagrammes et flèches).

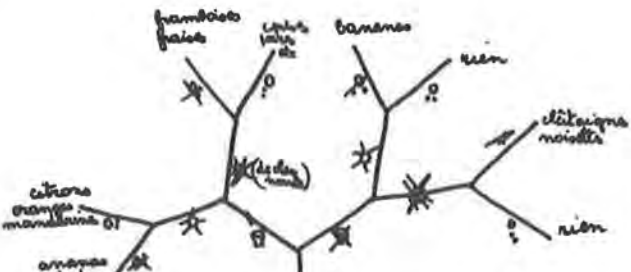
Voici les documents dessinés.

Remarquons encore ici l'originalité de la classification. Dans ce cas, on se trouve aux limites de l'utilisation du diagramme de Venn.



	cerises raisins	fraises noix de coco
	(il n'y a rien dans cette case)	châtaignes

tous les fruits à pépins et à noyaux sont juteux (jus sucré que l'on boit)



Mesure

Jean-Marc arrive à l'école avec une baguette en plastique. Il nous la montre et se mesure. Chaque enfant a envie de se comparer avec la baguette en plastique. C'est normal ! Un enfant explique comment son papa le mesure contre le mur.
Je colle la baguette contre le mur et sous la direction de Jean-Marc chacun, après avoir enlevé ses souliers, vient se mesurer, c'est-à-dire se comparer avec la baguette.

— *Je suis plus grand que la baguette.*
— *Je suis plus petit que la baguette.*
— *Je suis de la même longueur que la baguette.*

Et nous transmettons nos mesures aux correspondants.

Jean-Marc  Catherine  Geneviève 

Message parfaitement compris par nos correspondants qui ont, eux aussi, eu l'occasion de se mesurer puisque Jean-Marc a prêté sa baguette.

A propos de choix

Nous votons très souvent.
Il fait beau. Est-ce qu'on fait la gym dans la salle, dans la cour ou notre piste vita ? Entre Cully et Epesses, nous avons une promenade où nous utilisons toutes les possibilités pour faire la gym (barrière, piquet, cailloux du bord du lac, escaliers, murs de vignes).
Un enfant, responsable du vote, pose les questions, écrit le résultat. Combien de possibilités ? (3) Combien de choix ? (1).
Nous vérifions si c'est juste, si tout le monde a voté. Nous classons le résultat du vote par ordre croissant, décroissant. Nous profitons de cette situation pour réfléchir.
A la gym, aussi, lorsque nous formons des groupes, nous raisonnons. Combien de possibilités (engins, perches, bancs suédois) ? Combien d'enfants par groupe ?
Je permets le tâtonnement, les échecs, les recommencements. Nous discutons jusqu'à ce que la solution nous convienne. Cela prend du temps, bien sûr. Mais ce n'est jamais du temps perdu, bien au contraire. Et puis, n'est-ce pas très important de faire réfléchir nos enfants en face de situations de vie qui les concernent et non pas en fonction d'un matériel uniquement. C'est primordial à mon avis si on veut faire une éducation intégrée qui plaque avec la vie et qui n'est pas factice et artificielle.

Calendrier

Pour Noël, les enfants ont décidé de faire deux cadeaux, un pour le papa, un pour la maman. Plusieurs idées sont amenées par les enfants. Nous avons voté.
— un carnet ou une assiette en carton pour maman,
— un calendrier pour papa.
Nous observons un calendrier. Comment est-il fabriqué ? Quels sont les mois de l'année ? Combien de feuilles pour chaque calendrier ?
Je polycopie les mois de l'année 1974. Chaque enfant reçoit 12 feuilles qu'il doit classer. J'agraphe les feuillets.
Pierre-André me dit:

— *Vous vous êtes trompée. Il y a 30 jours à ce mois, 31 jours à celui-là.*

Je dis simplement:

— *Mais non, c'est juste.*
— Ah, dit-il, il y a des mois qui ont 30 jours et d'autres 31.

Un de ses camarades découvre le mois de février qui n'a que 28 jours.
A la rentrée des vacances de Noël, nous n'avons pas de calendrier pour l'école et nous en fabriquons un.
Pierre-André transmet à ses camarades sa découverte.

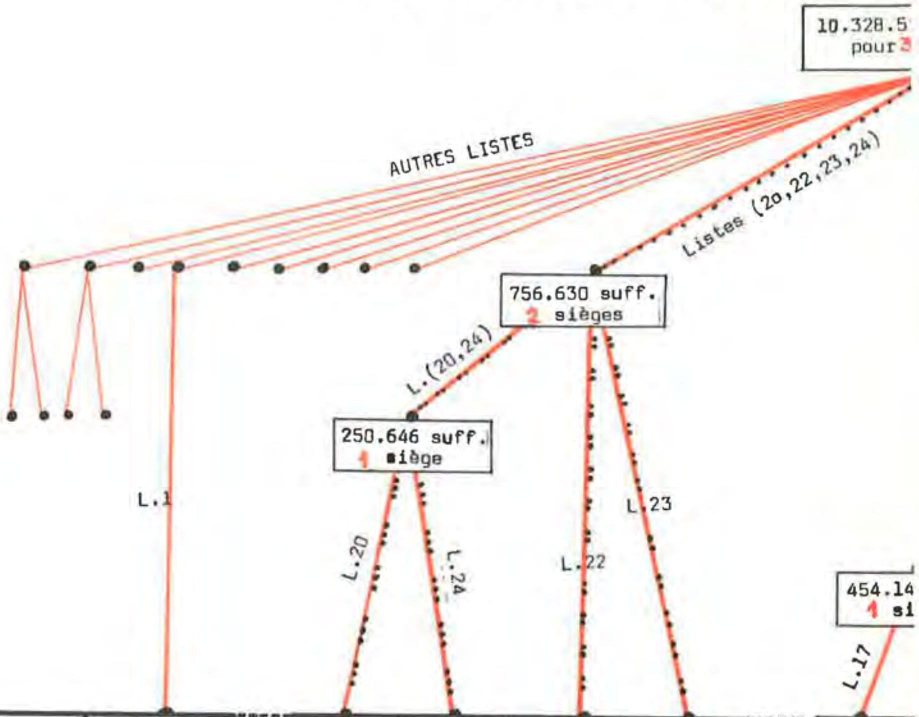
— *On peut mettre ensemble les mois qui ont 30 jours, ceux qui en ont 31. Le mois de février n'a que 28 jours. Il est tout seul.*
— *Il y a plus de mois qui ont 31 jours que de mois qui ont 30 jours.*
— *Combien de plus ?*
— *Il y a moins de mois qui ont 30 jours que de mois qui ont 31 jours.*

Nous récapitulons les mois qui ont 30 jours, 31 jours, 28 jours sous forme d'un tableau. Combien de colonnes à ce tableau ? Pourquoi ? (il y a 3 possibilités).

mois	30 j	31 j	28 j
janvier		x	
février			x
mars		x	
avril	x		
mai		x	
juin	x		

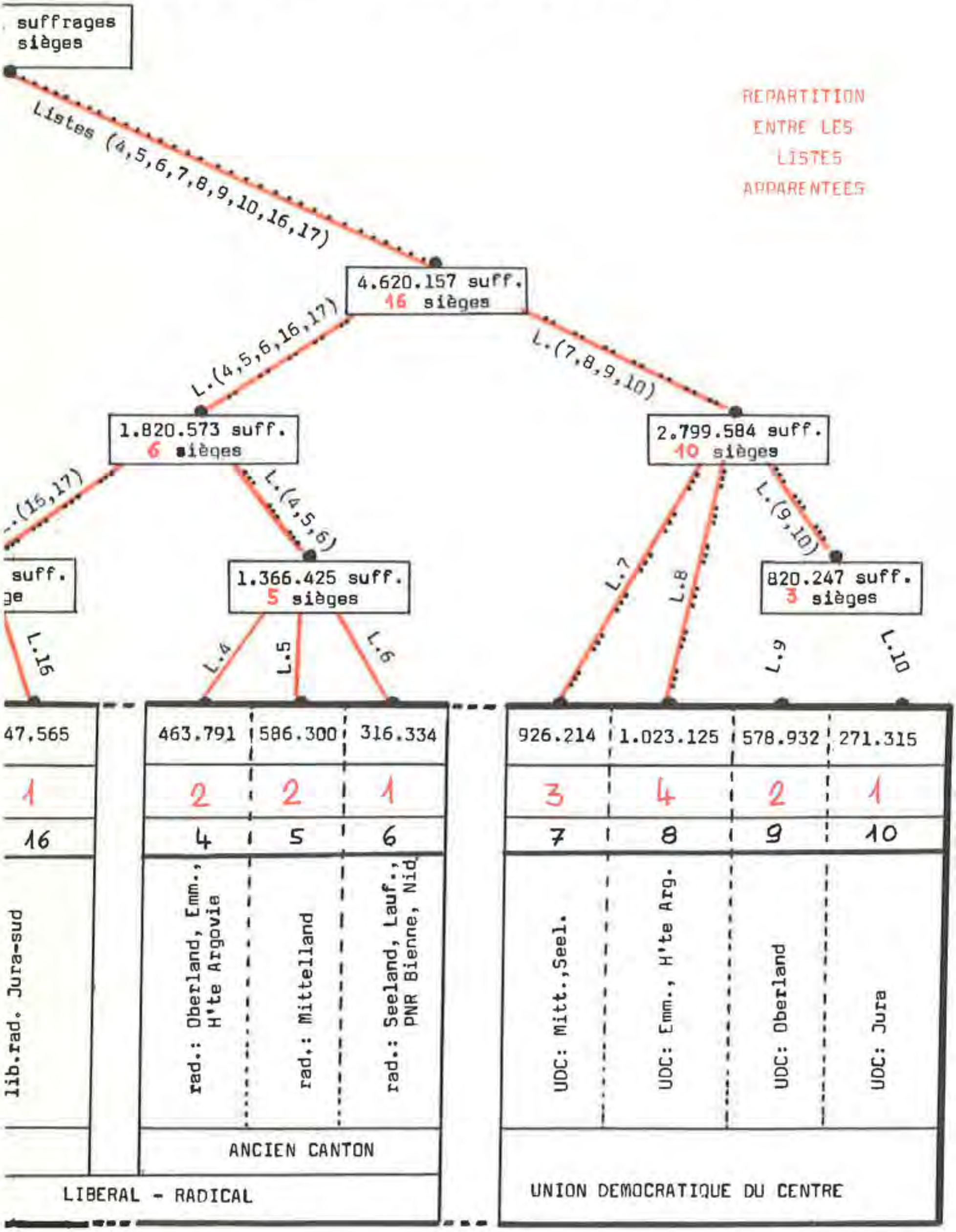
(suite page 21)

ELECTIONS NATIONAI



SUFFRAGES	3.039.625	162.078	88.568	189.346	316.638	206.538
SIEGES	10	1	0	0	1	0
LISTE No	1	20	24	22	23	17
PARTIS	socialiste bernois	socialiste jurassien	chrét. soc. indép.	unité jurassienne	dém. chr. jurassien	lib.rad. Jura-nord
						JUR
GROUPEMENTS	SOCIALISTES	AUTONOMISTES JURASSIENS				

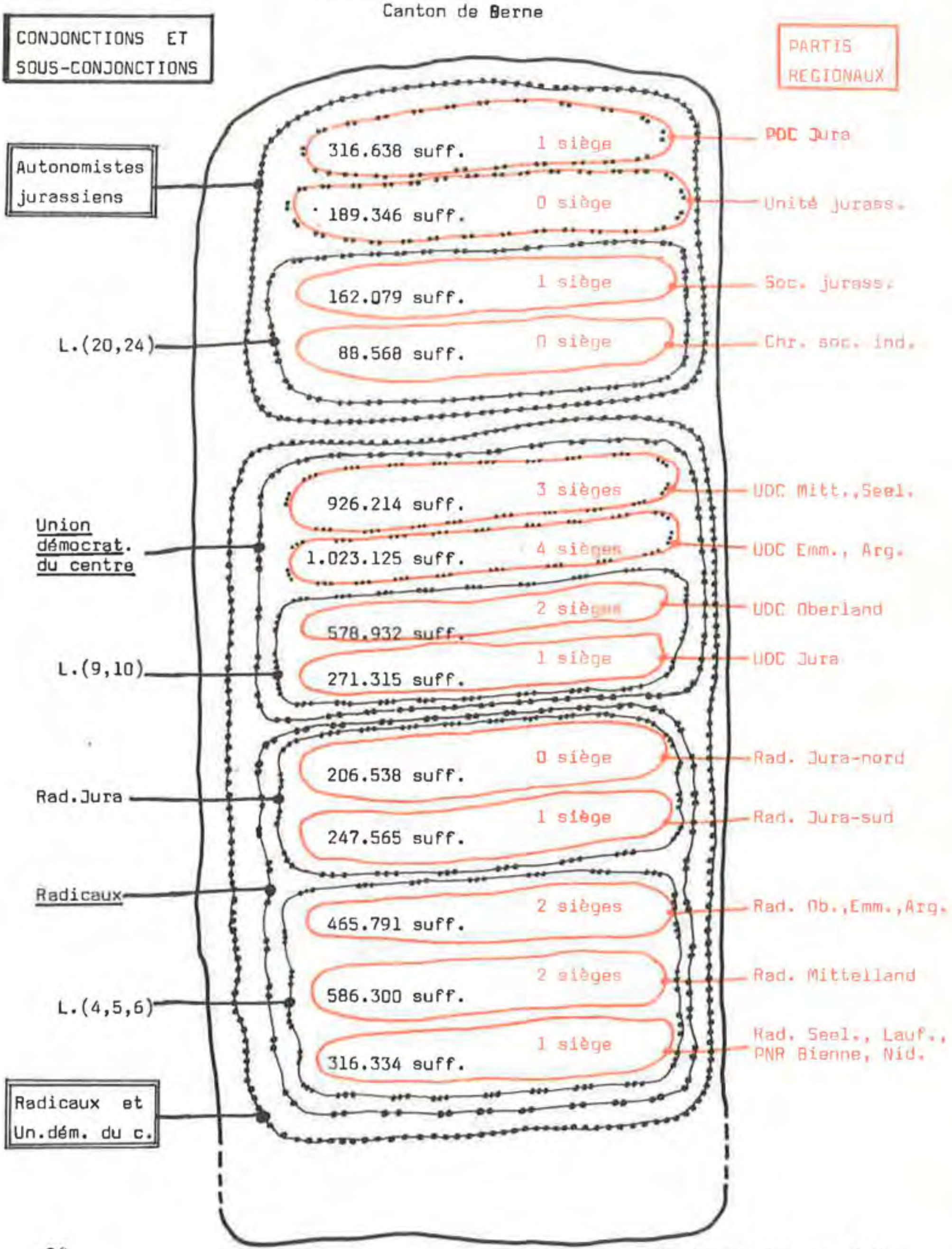
.ES 1975 CANTON DE BERNE



(voir article page 24)

ELECTIONS NATIONALES 1975

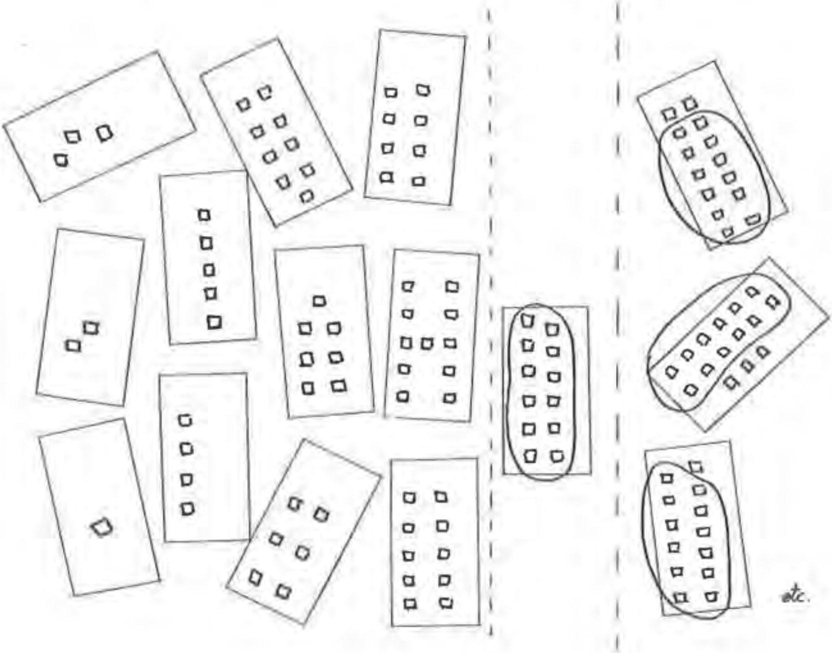
Canton de Berne



(voir article page 24)

Puis nous relions par des flèches les mois qui ont le même nombre de jours.

Nous représentons un mois par □. Chaque enfant choisit de représenter un nombre de mois. Il dessine sur une petite carte ce nombre de mois choisi. Nous collons ce qui est plus petit qu'une année sur une feuille, ce qui est plus grand qu'une année sur une autre feuille. Nous rassemblons les deux feuilles; l'année est la chaumière au centre. Nous retrouvons l'année en groupant 12 mois (base douze). Pour être plus précise, voilà ce que cela donne:



Les cortèges

Marie-Isabel fait cette observation lorsque nous formons le cortège pour aller à la gymnastique:

— *Il y a un enfant qui est seul.*
— *Combien sommes-nous ?*
— *Il y a un absent. Nous sommes 27.*
— *Quand n'y a-t-il point d'enfants tout seuls ?*
— *Lorsque nous sommes 28, 26, 24.*

Marie-Isabel est chargée de nous rappeler son observation le lendemain, ce que, très fière de sa découverte, elle n'oubliera pas.

— *Quand y a-t-il un enfant seul dans le cortège ? Quand n'y a-t-il pas d'enfant seul ?*

J'explique que les nombres qui peuvent se mettre par deux sont des nombres pairs et ceux qui ne peuvent pas des nombres impairs.
Marie-Isabel invente des cortèges pairs et impairs.
Anne est allée à un mariage. Elle apporte le lundi suivant des caramels de noce pour ses camarades. Elles verse le cornet devant nous.

— *Il faut les compter. En as-tu assez ?*

Anne les groupe par 10.

— *On pourrait les grouper par 9, par 8.*

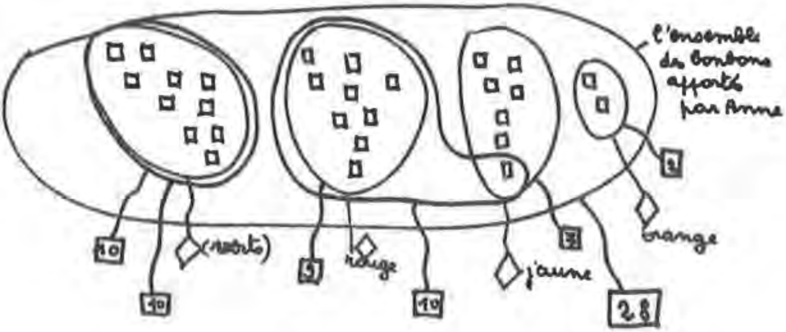
Nous notons le résultat (travail sur les bases).

— *On pourrait les mettres par couleur.*
— *Il y a 10 bonbons verts, 9 rouges, 7 jaunes, 2 oranges.*

Nous avons comparé chaque tas de bonbons; nous les avons classés par ordre croissant, décroissant. Anne raconte aux correspondants qu'elle a apporté des caramels de noce. Elle les dessine.

— *Comment vas-tu montrer aux correspondants que tu as, pour compter les bonbons, fait des groupements de 10 ?*

Voici son dessin; ce schéma est fort complexe, il contient une multitude d'informations. Iici encore, il n'y a pas lieu de le juger autrement que sur son utilité ou son efficacité: l'information transmise aux correspondants a-t-elle «passé» ?



J'ai dû, pour des raisons graphiques, recopier tous ces documents qui ont été envoyés à nos correspondants.
Par la correspondance scolaire, les enfants réalisent que les mathématiques sont un langage, un «raccourci de la pensée», un moyen d'expliquer une situation par des diagrammes, des flèches, des symboles. Ces messages mathématiques sont lus, compris et nous reviennent avec de commentaires, des compléments, des questions, des corrections, des félicitations. Nos correspondants, eux aussi, nous envoient des «math».
Le travail de décodage est aussi passionnant et notre joie est grande de pouvoir comprendre ce que les correspondants ont vécu, découvert, de retrouver leurs pensées, leur raisonnement.

Et les fiches, me direz-vous ?
Elles ne sont qu'un moyen de contrôle.
Distribuées en fonction de la matière mathématique que nous avons découverte ensemble, elles sont fort bien accueillies par les enfants qui les font facilement et rapidement. Mieux, ils en inventent car une fiche a très souvent déclenché d'autres idées dessinées sur le cahier de calcul ou échangées.
Et permettez-moi, pour terminer, de citer quelques lignes tirées de l'Educateur (romand) d'un article de Bernard Charlot:

«Le but est de promouvoir chez l'enfant une attitude active de construction mathématique, ce qui implique, de la part du maître, une revision non seulement de ses méthodes et de ses attitudes, mais aussi de sa conception et de la relation pédagogique et des fins de l'éducation».

Mathématique et élections nationales

par M.-A. Berberat, directeur de l'Ecole normale, Porrentruy

La mathématique, activité cognitive par excellence

La fonction cognitive comprend l'ensemble des comportements qui permettent à l'être humain de découvrir son environnement, de le structurer, de le décrire ou de le représenter. Les psychologues américains se réclamant de la psychologie cognitive assimilent fréquemment cette fonction au traitement de l'information par l'ordinateur (Information Processing), ce traitement se réduisant en dernière analyse à l'établissement d'un réseau (network) de relations entre les éléments de cet environnement et entre le sujet et cet environnement.

Toute activité cognitive implique une mise en relation: c'est, par exemple, la mise en relation d'un allongement avec un amincissement, et non ces éléments eux-mêmes, qui permet à l'enfant, parvenu au stade des opérations concrètes, de conclure à la conservation d'un liquide. L'enfant qui s'affaire à un jeu de construction construit lui aussi un réseau de relations entre les éléments utilisés: dessus, dessous, à côté, devant, derrière, formant un angle de, supportant, etc. Qu'elle soit assimilatrice ou constructrice, toute activité cognitive implique une structuration.

Pour J. Piaget, la structure représente l'aspect cognitif du comportement, le développement de l'intelligence allant de pair avec celui de la structuration. Hans Aebli, dont le concept de structure est moins restrictif, définit le processus cognitif comme toute activité du sujet qui tend à la réalisation de structures justes et à leur amélioration.

La mathématique d'aujourd'hui, centrée sur les concepts de la relation et la structure est donc une activité cognitive par excellence. D'un certain point de vue, tout l'effort du mathématicien se réduit, en fait, à la recherche de la bonne structure. Activité cognitive par excellence, cette mathématique permet aussi de décrire et de clarifier les aspects les plus divers du comportement humain et de l'environnement.

Mathématique et science politique

Autrefois simple instrument numérique, la mathématique est devenue, pour les sciences humaines, un auxiliaire très précieux pour l'assimilation et la description de données complexes et pour l'analyse du réseau de leurs relations. Sous-domaine des sciences humaines, la science politique peut elle aussi, quant à nous, tirer parti des apports de la mathématique d'aujourd'hui.

Participant activement à la vie politique de la région, nous avons pu constater, durant la période qui a précédé les dernières élections nationales et lors de la proclamation des résultats, combien nos concitoyens étaient peu préparés à assimiler un réseau aussi complexe que celui des relations découlant du système électoral de la proportionnelle. Le grand nombre de listes pour le canton de Berne et la prolifération de conjonctures (apparentements) et de sous-conjonctions de premier et de deuxième ordre n'allaient pas faciliter la tâche de l'électeur. Nous nous demandons d'ailleurs si une telle complexité n'est pas à l'origine de l'abstentionnisme enregistré cette année. En effet, sans représentation précise et claire de la répartition hiérarchique des sièges, le citoyen n'arrive plus à estimer exactement à qui profiteront ses suffrages.

Lorsque les moyens naturels de l'esprit ne permettent plus d'appréhender la réalité, on a recours à la mathématique. Dans les schémas que nous proposons aux lecteurs de «Math Ecole», nous avons tenté de donner une représentation plus facilement accessible du scrutin dans notre canton (pp. 18, 19, 20).

A notre sens, les deux représentations utilisées se complètent. Alors que les diagrammes de Venn nous apportent une vision globale de l'organisation des listes dans le cadre des conjonctions et sous-conjonctions, le diagramme en arbre, plus analytique, nous aide à mieux percevoir le processus hiérarchique de l'attribution des sièges.

Etant donné le très grand nombre de listes soumises au verdict des citoyens bernois et jurassiens nous avons dû, pour des raisons de clarté du dessin, nous résoudre à ne représenter qu'une partie du système, celle qui d'ailleurs présente le plus d'intérêt pour notre propos.

> «L'acquisition du discours géométrique doit être préparée par une activité expérimentale de caractère très élémentaire qu'il importe d'orienter judicieusement (dessin, fabrication et maniement d'objets adéquats, etc. Au début, le discours géométrique n'a aucune autonomie: on parle de ce qu'on fait. On peut (on doit) envisager comme une donnée anthropologique essentielle le fait que cette autonomie puisse progressivement se constituer.
> La vision naturelle de l'espace et la faculté d'y inscrire une certaine activité naturelle préexiste à toute édification géométrique. On peut considérer l'existence de la géométrie sous ses trois aspects fondamentaux (discursif, expérimental et intuitif) comme une donnée anthropologique. Le premier souci de la méthodologie géométrique doit être de bien concevoir les rapports qui s'établissent entre eux.»
>
> F. Gonseth, op. cit.

UN JEU POUR L'ENTRAINEMENT AU CALCUL NUMERIQUE.

Matériel nécessaire : deux dés à jouer.

Nombre de joueurs : au moins deux. Le nombre le meilleur est huit joueurs répartis en quatre équipes de deux.

Chaque équipe dispose d'un capital de départ, par exemple 200, inscrit sur une feuille, et lance à tour de rôle les deux dés.

Règle 1 : Si les nombres donnés par les deux dés sont différents, leur produit est soustrait du capital de départ.

Règle 2 : Si les dés indiquent tous deux le même nombre, leur produit est ajouté au capital de départ.

Exemple : Dans l'une des équipes, les dés donnent :

Premier tour	4 et 5	200 - 20 = 180
Deuxième tour	2 et 6	180 - 12 = 168
Troisième tour	4 et 4	168 + 16 = 184

Le vainqueur peut être au choix :

a) L'équipe qui a atteint le plus petit nombre après x tours (par exemple 10 tours).
b) L'équipe qui a atteint le plus grand nombre après x tours.
c) L'équipe qui atteint zéro la première.
d) L'équipe qui, après x tours, est restée la plus proche du capital de départ.
(Comparez b et d après 1, 2, 3, ... tours !)

Au fait ! Est-il possible d'atteindre zéro ?

Voici un joli problème d'analyse de la table de Pythagore. Utilisons deux dés de couleur différente pour faciliter la recherche des enfants et distinguer les couples (1 ; 4) ou (4 ; 1). La table (6 x 6) montre qu'il y a 36 solutions équiprobables. Trente fournissent un nombre à soustraire tandis que six (les carrés) donnent un nombre à additionner.

Théoriquement, si chaque couple apparaissait exactement une fois, après 36 jets de dés nous aurions obtenus trente valeurs à soustraire totalisant 350 (2x1 + 2x3 + ... + 4x6 + 5x6) et six valeurs à ajouter (1x1 + 2x2 + ... + 6x6) qui donnent un total de 91. Donc, il faut environ 28 coups de dés pour descendre de 200 à zéro. En faisant jouer une ou deux fois les 28 coups par chacun des élèves d'une classe, nous obtenons une série d'informations qui permet une approche intéressante de l'idée de probabilité.

Raymond Hutin

Noisettes

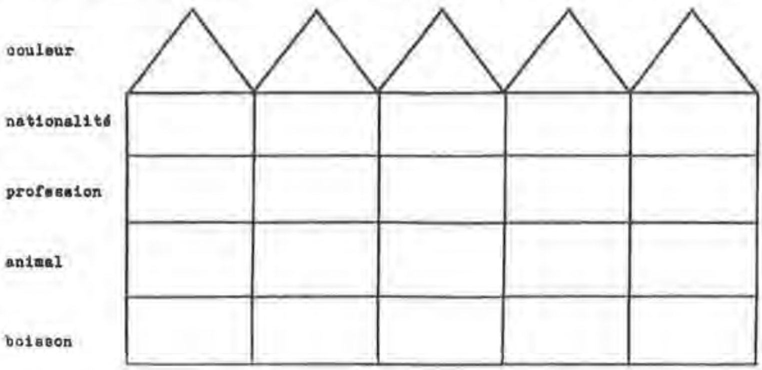
par J.-J. Walder

Enigme 1

Dans ces cinq maisons vivent cinq étrangers exerçant cinq métiers différents, élevant chacun un animal favori et ayant une boisson préférée.
En utilisant les 15 informations ci-dessous, réponds à ces deux questions:

— Qui boit de l'eau ?
— Qui élève un zèbre ?

1. L'Anglais habite la maison rouge.
2. Le chien appartient à l'Espagnol.
3. On boit du café dans la maison verte.
4. L'Italien boit du thé.
5. La maison verte est à côté de la maison blanche, sur la droite.
6. Le sculpteur élève des escargots.
7. Le diplomate habite la maison jaune.
8. On boit du lait dans la maison du milieu.
9. Le Norvégien habite dans la première maison.
10. Le médecin habite la maison voisine de celle où habite le propriétaire du renard.
11. Le diplomate habite la maison qui est à côté de celle où il y a un cheval.
12. Le violoniste boit du jus d'orange.
13. Le Japonais est acrobate.
14. L'Espagnol déteste le café.
15. Le Norvégien habite la maison qui est à côté de la maison bleue.



Note: la même énigme, ou presque, a paru dans Math Ecole numéro 70, p. 25; cependant, il y manquait une donnée: *Le Japonais fume des Brunettes.* Sans cette donnée, il y a plusieurs solutions...

Enigme 2

Cinq amis habitent un même immeuble; chacun possède un jouet préféré et un animal. Découvre à quel étage chacun habite et réponds aux deux questions suivantes:

— Qui aime jouer aux cows-boys et aux indiens ?
— Qui a 11 ans ?

1. François habite tout en haut, soit au 5e étage; ce n'est pas le plus jeune, mais c'est le plus actif !
2. Le plus âgé habite tout en bas.
3. Adrien habite au 3e; il apprécie de ne pas entendre l'un de ses amis jouer au football au-dessus de lui.
4. Christophe qui adore ses poissons rouges est plus âgé que Michel.
5. Adrien aime beaucoup ses tortues.
6. Etienne, 8 ans, joue souvent avec ses modèles réduits.
7. Michel est descendu chez le garagiste pour faire gonfler son ballon de foot.
8. Celui qui habite au premier joue au train électrique.
9. Le garçon qui a 10 ans est allé promener son chien.
10. On entend siffler un canari au 4e étage.
11. Il n'y en a qu'un qui n'aime guère jouer, il reste des heures entières à lire.
12. Le plus petit, qui a une année de moins que celui du 4e, donne à manger à ses hamsters tous les matins.

Nom					
Age					
Jouet					
Animal					
Etage					

Enigme 3

Dans un immeuble de quatre étages, les locataires se répartissent comme suit:

1. Le plombier a trois enfants.
2. Paul, fils unique, aime beaucoup jouer avec ses tortues.
3. La famille la plus nombreuse habite au deuxième étage.
4. Le diplomate habite au troisième; il a deux enfants.
5. Les cinq enfants de cette famille se battent pour s'occuper de leurs deux chiens.
6. Seul le professeur a un chat.
7. La famille qui va en vacances au Portugal collectionne les timbres.
8. Le menuisier, bien sûr, occupe ses loisirs à construire un chalet.
9. Le professeur va en vacances en Valais avec le dentiste, son voisin du dessus.
10. Où laisser les deux hamsters ? demande la famille qui part aux Iles Canaries !
11. Le diplomate et son voisin du dessous, le dentiste, sont des fervents de la piscine.
12. La famille aux poissons rouges se plaint régulièrement du bruit fait par leur voisin du dessus; heureusement, ces derniers sont souvent absents, car ils pratiquent l'équitation.

Questions:

— A quel étage habite la famille qui compte quatre enfants ?
— Qui va en vacances dans les Grisons ?

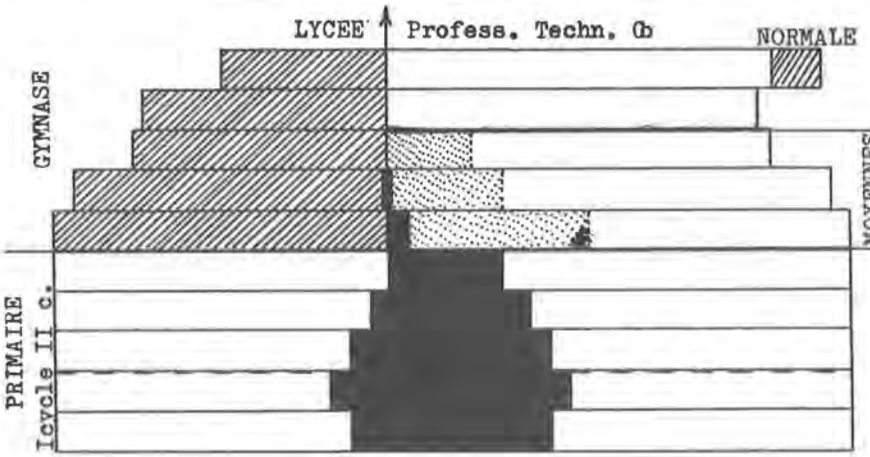
	enfants	professions	animaux	loisirs	vacances
4e ét.					
3e ét.					
2e ét.					
1er ét.					
rez					

La mathématique au Tessin

par M.D. Froidcoeur

Dans les numéros 66, 67 et 69 de Math Ecole, on a présenté quelques thèmes étudiés dans les classes expérimentales de cinquième année.
Il a semblé opportun, pour en faire saisir tout le sens, de décrire brièvement la situation tessinoise quant à la modernisation du programme de mathématique. Mais pour cela, d'abord préciser en deux mots l'organigramme du système scolaire:

— les *écoles maternelles*, dont la fréquentation bien que croissante demeure toute facultative, restent un parc réservé dont nous ne dirons rien de plus;
— l'*école élémentaire* débute à 6 ans révolus et dure cinq ans, subdivisés en deux cycles de 2 et 3ans, sanctionnés chacun par un examen cantonal de fin de cycle;
— au niveau moyen les élèves se répartissent (40 % - 60 % environ) entre d'une part le *gymnase* (5 ans) qui conduit au *lycée* (3 ans) ou à l'*école normale* (4 ans), et d'autre part les *écoles moyennes* (3 ans) qui aboutissent aux diverses écoles professionnelles, techniques, commerciales, etc.; il subsiste ici et là l'un ou l'autre passage d'un type d'école à l'autre. Ajoutons, pour en terminer avec le secondaire, que le gymnase a adopté un programme de contenu moderne dans toutes les classes (en hachuré sur le graphique) tandis que dans les écoles moyennes est toujours en cours une phase expérimentale de renouvellement (en pointillé); et que le Département s'est décidé pour la réunification des deux types d'écoles secondaires inférieures en une nouvelle «*Ecole moyenne unifiée*» encore sur le papier, mais qui devrait être complètement réalisée d'ici dix ans.



Le graphique montre comment on a progressé dans *l'expérience au primaire:*

— en septembre 1969 dix maîtres ont pris la charge de classes-pilotes de première année qu'ils ont conduites jusqu'en cinquième; la dispersion due au passage au secondaire n'a permis de maintenir que deux classes, l'une de gymnase et l'autre d'école moyenne, qui depuis deux ans cherchent à établir un nouveau programme qui tienne compte de l'acquis «moderne» élémentaire et soit ainsi une ébauche concrète pour les futurs programmes de l'école moyenne unifiée en gestation;
— l'année suivante dix autres maîtres ont repris l'expérience; la meilleure contingence permet cette année (1975-1976) de continuer aussi avec quatre nouvelles classes l'opération «en coin» dans le secondaire;
— d'une année à l'autre le nombre de classes modernes s'est progressivement élargi jusqu'à couvrir aujourd'hui environ le quart des 250-260 classes par année primaire.

Il convient de souligner les *caractéristiques* suivantes:

— toute l'opération jusqu'ici est «*volontaire*», ce qui explique que les maîtres intéressés aient conduit leurs élèves de la première à la cinquième année (et pour certains même au-delà): avantages et inconvénients s'en déduisent facilement;
— l'expérience aura été la *recherche d'un programme* construit librement d'année en année sans idée préconçue sinon celle d'intéresser les élèves et de leur donner des instruments utiles à l'étude de la mathématique;
— les groupes de pointe ont été guidés par *un seul conseiller*, mais à leur tour fournissent actuellement six «*animateurs*» (c'est-à-dire six maîtres ayant terminé l'expérience de cinq ans, encore enseignants, mais libérés à mi-temps pour aider leurs collègues des volées suivantes);
— l'*assistance aux enseignants* consiste en:

  — une petite semaine de cours d'été,
  — cinq à six mercredis après-midi (congés),
  — une dizaine de réunions après la classe par petits groupes régionaux,
  — quelques documents de travail: plans d'étude, indications bibliographiques, des exemples, etc.;

— l'expérience a dû pas mal louvoyer sous le *contrôle*, plus ou moins intensif selon les moments, du Collège des inspecteurs, du Bureau de l'enseignement primaire, du Bureau des études et recherches, sans compter comme partout ailleurs une opinion publique et des autorités départementales encore insuffisamment éclairées.

L'année scolaire en cours devrait être un *tournant* dans le processus d'innovation:

— d'un côté les intéressés directs rédigeront un rapport général de leur activité;
— de l'autre les autorités recevront une proposition pour passer à la généralisation du nouveau programme, élaborée par un groupe d'étude qu'elles se sont donné en contrepoids aux promoteurs et auteurs de l'expérience.

Références bibliographiques

(Les documents indiqués peuvent être demandés à la «Section pédagogique» du Département de l'éducation publique, 6601 Bellinzona)

N.N.: *Proposte-Alternative per la formazione matematica nel 1o ciclo della scola elementare*. 1972, XXVI, 52 p.

TRAVERSI, Renato: *Insegnamento sperimentale della matematica moderna nelle scuole elementari*. Prova trimestrale, primo anno. USR 70.01.

— *idem*. Prove di fine anno. USR 70.04.

— *Le influenze della nuova concezione matematico-didattica su alcune componenti del pensiero del fanciullo*. USR 71.03.

— *Confronto dei risultati a una prova di matematica moderna tra le classi di Ginevra e quelle del Ticino*. USR 71.10.

— *Risultati di una prova intermedia nelle classi di prima*. USR 72.01.

— *Risultati di una prova di fine anno nelle classi sperimentali di II e di III elementare*. USR 72.08.

— *I problemi di matematica nel nuovo insegnamento*. USR 73.06.

— *Rapporto sulle prove di matematica alla fine della scuola elementare*. USR 74.15.

DOZIO, Edo - MINOTTI, Roberto - MORETTI, Carlo: *Résultats mathématiques et conséquences psychologiques du nouvel enseignement des mathématique modernes au Tessin*. Essai d'une première évaluation: analyse de quelques variables. Ecole de psychologie et des sciences de l'éducation, Université de Genève (Dir. prof. L. Pauli), juin 1974, 96 p.

FROIDCOEUR, M.-D.: *Inchiesta sul livello matematico raggiunto da 120 allievi di scuola elementare dopo 5 anni di rinnovato insegnamento*.

— *Rapporto sull'andamento della matematica nelle scuole elementari durante l'anno scolastico 1973-1974*.

N.N.: «*matematica*» - Rendiconto di un anno d'insegnamento della matematica in una prima classe SMO con allievi provenienti da un ciclo elementare rinnovato. Savosa 1975.

«Monografie su problemi dell'insegnamento nella scuola media» - USR

74.01 Una classe di matematica: motivazioni e metodi (trad. da André ROUMANET).
74.07 L'insegnamento della geometria (testi raccolti da G. Arrigo e F. Cavalli).
74.20a - 20b Esperienza di didattica della matematica nel sesto anno (Edo MONTELLA).
74.23 Multipli e divisori (Edo MONTELLA).
75.14 Contributo allo studio degli ampliamenti del campo numerico (Arrigo - Mainini).
MONTELLA, Edo: *Sperimentazione combinata Scuole Maggiori-Ginnasi*, VII-VIII anno.

Nouvelles de la recherche

L'Institut romand de recherches et de documentation pédagogiques (IRDP) a été chargé de contrôler en permanence l'enseignement nouveau de la mathématique. Il fait ce travail avec deux collaborateurs *ad hoc*, Madame Catherine Rübner et Monsieur François Jaquet, tous deux professeurs de mathématique, et avec l'appui d'une commission présidée par le professeur Roger Sauthier de Sion, la Commission d'évaluation de la mathématique (CEM). Plusieurs chantiers sont ouverts. L'un d'eux concernait une *Enquête romande auprès du corps enseignant de première année primaire sur l'enseignement de la mathématique.*
Cette enquête a eu lieu en mai-juin 1975. Deux premiers rapports sont sortis à la fin de l'année, le rapport principal (IRDP/R 75.11) et un extrait de ce rapport (IRDP/R 75.12) destiné à l'ensemble des enseignants qui avaient accepté de répondre au questionnaire. Ces deux rapports sont l'œuvre de Catherine Rübner et de Jean Cardinet. Math Ecole soumet à l'attention de ses lecteurs deux textes: la préface de Samuel Roller, directeur de l'IRDP et un article de Catherine Rübner destiné à la presse pédagogique.

PREFACE

En droite ligne...

L'école primaire de la Suisse romande a opté pour un enseignement renouvelé de la mathématique:

— un plan d'études en décembre 1972;
— des ouvrages méthodologiques, des fiches pour les élèves, des matériels dès 1973;
— des cours destinés aux maîtres, parfois aussi aux parents;
— et enfin, un démarrage.

En automne 1973 tous les enfants de première année, de Chancy à Bonfol, d'Evolène au Brassus, de Sorens à La Brévine, ont pénétré dans quatre «avenues»: Ensembles et relations, Numération, Opérations et Découverte de l'espace.
Simultanément, à l'IRDP, une collaboration, doublée bientôt d'un second collaborateur, mettaient en place un dispositif d'observation du nouvel enseignement destiné à en assurer le déroulement le plus profitable. A cet effet, une «Commission d'évaluation de l'enseignement de la mathématique» se mettait aussi au travail pour soutenir les chercheurs de l'Institut.
Entreprise considérable, nouvelle, audacieuse, périlleuse aussi. Entreprise pourtant qui a suscité des enthousiasmes et mobilisé généreusement énergies et ferveurs. Un mouvement était lancé, on avait pris la route. Encore fallait-il que celle-ci fût balisée.
Aujourd'hui, septembre 1975, une borne nouvelle est posée. C'est un rapport. Il rend compte de ce que 1350 enseignantes (et enseignants) de première année ont accepté de dire par le biais du questionnaire qui leur fut adressé en avril.
Ce questionnaire avait été préparé avec un zèle contenu; il a été testé; il a été soumis à l'autorité; il a surtout été accueilli par ceux qui eurent pour mission d'y répondre avec une bienveillance qui a surpris. Le labeur demandé aux maîtres n'était pas mince. Il a été fécond. Les pages qui suivent en portent témoignage.

Trois parties

La première dégage assez librement les tendances majeures que les réponses ont fait apparaître. La math nouvelle est très généralement bien accueillie. Des craintes subsistent peut-être ici et là. On sent pourtant que le point de non retour est atteint, voire dépassé.
La seconde partie s'est voulue fidèle, le plus possible, aux faits. Ceux-ci sont les opi-

nions formulées par les maîtres, traduites en chiffres (notes et pourcentages) et décrites de telle sorte que le lecteur soit aidé dans son examen et encouragé à faire lui-même ses propres commentaires.
Une troisième partie — annexe — complète l'exposé des données enregistrées. Elle constitue un des fondements sur lesquels s'appuieront les groupes de travail qui, dans un esprit de construction critique, apporteront, au cours de la nouvelle année scolaire, leur contribution à la réédition prochaine et améliorée des ouvrages de première année (méthodologie et fiches).
Ce premier rapport sera suivi d'un second plus fouillé qui comprendra deux parties: la première s'attachera à mettre en relation certaines données avec d'autres pour tenter de dégager des explications (la formation initiale des enseignants et le travail par groupe, par exemple); l'autre fera état des très nombreuses remarques individuelles formulées spontanément par les maîtres et qui échapperaient à toute codification.
Ainsi, depuis plus de trois ans, la novation est continue. Avec le présent rapport, cette novation innove sur elle-même. Pour que l'on puisse avancer. En droite ligne...

Samuel Roller

Enquête romande auprès du corps enseignant de première année primaire sur l'enseignement de la mathématique

QUELQUES MOTS SUR LES PREMIERS RESULTATS

1350 maîtres et maîtresses dévoués

Au printemps de cette année, l'IRDP (Institut romand de recherches et de documentation pédagogiques) a mené avec la collaboration des Départements cantonaux de l'instruction publique une enquête auprès des instituteurs et institutrices romands de première année au sujet du nouvel enseignement de la mathématique. 1350 maîtres et maîtresses y ont répondu, soit 77 % des personnes interrogées. Bien que le questionnaire ait exigé d'eux un considérable investissement en temps — il fallait en moyenne deux à trois heures pour le remplir — les répondants semblent avoir apprécié cette occasion de réfléchir sur l'ensemble du travail accompli au cours de l'année scolaire qui était alors sur le point de s'achever.

Deux rapports

Les huit chapitres de l'enquête entre lesquels se répartissaient les deux cent vingt-trois réponses codées, ont exigé un long travail de dépouillement avant que l'on puisse recourir à l'ordinateur. Les résultats bruts par cantons et pour la Suisse romande font l'objet d'un premier rapport diffusé actuellement par l'IRDP. Le second rapport contiendra une analyse plus poussée des réponses et des relations diverses que l'on peut établir entre elles. Il sera publié en 1976.

Accueil favorable du nouveau programme

Que peut-on tirer des premiers résultats ? Tout d'abord, les options fondamentales du nouveau programme sont très favorablement accueillies par le corps enseignant romand de première année. Ainsi, l'objectif principal de l'enseignement de la mathématique est dans tous les cantons «*le développement des capacités de raisonnement logique*» des enfants. De plus, les enseignants évaluent le travail en classe en complet accord avec ce choix fondamental: ils attachent l'importance la plus grande à ce que l'enfant «raisonne juste dans les problèmes courants». Si l'on ajoute à ceci que quatre répondants sur cinq sont d'avis que «l'enseignement de la mathématique nouvelle a une influence favorable sur le développement des enfants dans les autres matières», on peut dire que la tendance générale qui se dégage de l'enquête est, dans l'ensemble, très positive.

Mais... le calcul ?

Il subsiste cependant des problèmes, comme aussi des différences entre les cantons. Le plus grave de ces problèmes paraît être le désaccord quant à la place à donner au calcul. «Enseigner le calcul pour les besoins de la vie courante» est le deuxième des objectifs des enseignants jurassiens et valaisans, le troisième des Fribourgeois et des Neuchâtelois, le quatrième des Vaudois et le cinquième seulement des Genevois. De telles divergences se retrouvent tout au long des chapitres. Par exemple, le 50 % des Valaisans souhaitent enseigner la soustraction avec passage de la dizaine en première année déjà, ce qui n'est le cas d'aucun Genevois. La fourchette est plus large encore pour l'addition (80 à 15 %). Pour atténuer la portée de ces divergences, il faut cependant tenir compte de plusieurs facteurs. Entre autres, ceux-ci: les programmes cantonaux en vigueur jusqu'en 1973 étaient très différents; l'âge des enfants qui entrent à l'école n'est pas encore uniformisé: les petits Valaisans sont encore actuellement de dix mois plus âgés en moyenne que leurs camarades genevois.

Trois «avenues» entièrement satisfaisantes

Le chapitre sur les moyens d'enseignement, consacré surtout aux ouvrages romands, révèle que trois des quatre «avenues» de la méthodologie sont jugées «entièrement satisfaisantes» par plus de la moitié des répondants et qu'au plus 5 % d'entre eux pensent qu'elles «laissent à désirer». La situation est tout autre pour l'avenue «Opérations». Celle-ci est beaucoup plus critiquée, surtout par ceux qui font du calcul un objectif essentiel. Ces derniers ont créé ici de nombreuses fiches supplémentaires. D'autre part, deux tiers des répondants déclarent compléter un programme jugé insuffisant par du calcul dans les derniers mois de l'année scolaire. Malgré tout, ils jugent moins favorablement le travail accompli par leurs élèves dans ce domaine que dans les autres.
Nous avons longuement réfléchi aux raisons de ce problème assez aigu et nous nous permettons d'émettre nos hypothèses reliées elles-mêmes à d'autres résultats de l'enquête.

Programme cyclique

Les réponses reçues expriment maintes fois le sentiment que le programme est surchargé. Cette impression pourrait provenir de l'oubli de son caractère cyclique qui, contrairement aux habitudes du passé, fait traiter chaque sujet par «touches successives». Les enfants se familiarisent d'abord avec une notion nouvelle, puis, l'année suivante, la reprennent d'un point de vue nouveau, l'approfondissent un peu, l'abandonnent de nouveau pour la retrouver plus tard encore sous d'autres formes. C'est la façon d'apprendre la plus naturelle et, semble-t-il, la plus profitable. Le calcul, par exemple, dans l'esprit des auteurs du programme, ne doit être qu'abordé en première année; ce qui ne signifie nullement qu'on l'abandonne. Au contraire, on souhaite faire du meilleur travail en le fondant sur une compréhension réelle. L'enseignant, par contre, qui tient aujourd'hui à obtenir en calcul les mêmes performances qu'autrefois lorsqu'on consacrait la majeure partie des leçons à s'y entraîner, ajoutera des exercices au programme. Il surcharge ainsi son plan de travail sans pouvoir vraiment obtenir les résultats qu'il souhaite, d'autant plus que d'autres sujets mathématiques continuent à solliciter ses élèves. Ajoutons encore que les deux tiers des enseignants romands affirment non seulement consacrer plus de temps que prévu à la mathématique, mais encore se voir dans l'obligation de sacrifier une avenue, celle de la «Découverte de l'espace» en général. Une autre hypothèse est que le corps enseignant ne se sent pas encore très à l'aise dans le nouvel enseignement de la mathématique, ce qui n'est guère étonnant après deux ans ou même après un an seulement d'application du nouveau programme. Preuve en est sa grande fidélité au livre du maître, quant à la forme des jeux et au matériel employé notamment. Un tiers des maîtres déclarent ne pas se sentir encore bien préparés à assumer le nouvel enseignement. Pour leur perfectionnement, ils souhaitent le plus souvent entrer librement en relation avec des collègues pour discuter avec eux de leurs problèmes.

Intérêt accru des enfants

«Avec la nouvelle méthode d'enseignement, pensez-vous que l'enfant ait plus d'intérêt à apprendre la mathématique ?» A cette question fondamentale, 85 % des maîtres et maîtresses ont répondu «oui». Ceci est très encourageant. A quoi attribuer ce succès ? L'importance donnée au jeu et l'attrait du matériel didactique viennent en tête. La liberté d'expression accordée aux élèves occupe également une bonne position, bien qu'elle ne soit pas encore généralisée dans tous les cantons, pas plus que le travail par groupes. Ce dernier est particulièrement apprécié à Neuchâtel et à Genève.

Changement heureux

L'opinion des maîtres au sujet du nouvel enseignement a évolué favorablement. Si 61 % donnent une réponse qu'on peut estimer positive à la question: «Dans quel esprit avez-vous abordé la réforme de l'enseignement ?», 89 % pensent de même au vu des résultats obtenus. Le changement est estimé heureux quant au contenu par 76 % des maîtres, et quant à la méthode par 87 % !
Il semble donc, en conclusion, que la réforme soit en bonne voie, en première année primaire en tout cas.

Catherine Rübner, IRDP/R, 25.11.1975

● Nous recevons régulièrement la revue «Instantanés mathématiques», organe de l'«Association pour l'avancement des mathématiques à l'élémentaire» (Montréal).

Au sommaire du numéro 5 (volume XI), de juin 1975:

— Rally-mathématique - Système international de mesures - Calcul numérique - Savons-nous calculer ? ... encore faut-il y penser - Probabilités et statistiques.

Et ces propos de M. Jean Grignon, prononcés à la clôture d'un congrès qui, en mai 1975, réunissait des enseignants québecois:

«Puisse ce congrès vous inciter à vous affranchir des solutions toutes faites, tant la démarche pédagogique doit avoir sa part de création chaque jour !...
Puisse ce congrès vous amener à multiplier vos stratégies d'enseignement, à renouveler votre démarche pédagogique en vous dégageant d'un programme trop restrictif, en vous libérant d'un matériel trop restreint, en vous affranchissant du manuel unique !...
Puisse ce congrès vous avoir sensibilisés à la nécessité de fournir à l'élève un éventail d'activités propres à rencontrer son désir d'action, en évitant des programmes qui se développent d'une façon linéaire et qui destine l'élève à l'échec tôt ou tard» !

J. A. 2000 NEUCHATEL 7 MAIL

TABLE DES MATIERES

Editorial, *J.-J. Walder* 1
Un homme: F. Gonseth, *S. Roller* 2
Georges Cuisenaire, *S. Roller* 4
Enseignement renouvelé de la mathématique et pédagogie Freinet, *L. Rouge* 6
Mathématique et élections nationales, *M.-A. Berberat* 24
Un jeu pour l'entraînement au calcul numérique, *R. Hutin* 26
Noisettes, *J.-J. Walder* 27
La mathématique au Tessin, *M.D. Froidcoeur* 30
Nouvelles de la Recherche, *IRDP* 33

Abonnements:

Suisse F 10.—, Etranger F 12.—, CCP 20 - 6311. Paraît 5 fois par an. Institut romand de recherches et de documentation pédagogiques; 43, fbg de l'Hôpital, CH-2000 Neuchâtel. (Tél. (038) 24 41 91).

Adresse: Math-Ecole, 43, fbg de l'Hôpital, CH-2000 Neuchâtel; CCP 20 - 6311