

*Oui,
c'est une réforme!*

Ce que nos Collègues attendent de ce Bulletin spécial, ce que les réformateurs avaient l'intention de promouvoir, ce que les expérimentateurs ont tenté dans leurs classes, tout cela converge heureusement et nous autorise à proclamer, dès l'abord : « Oui! C'est une réforme! ».

- 275 C. MOURNET : Ce que je voudrais lire dans ce *Bulletin*.
 276 L. DUVERT : Dialogue imaginaire sur des préoccupations qui ne le sont pas.
 283 M^{me} M. MOTTE : Ce qui s'annonçait hier, ce qui est possible aujourd'hui.
 291 R. GAUTHIER : L'imagination et la mathématique.
 293 A. REVUZ : Bilan et avenir des expériences (67-68).
 Sur les expériences 68-69.
 299 M^{me} BERRY : A Paul Bert (Paris-14^e).
 306 M^{me} RIOU : A Lorient.
 311 PUYGRENIER : A Montmorillon.
 313 M. CAYSSIALS : A Marseille-Veyre.
 314 M. BRETAGNOLLES et M. PEROL : A Clermont-Ferrand.
 316 M^{me} J. GIES : A Nancy.

Notre Collègue Claude Mournet, professeur de C.E.G. à Lalinde (Dordogne), a très bien su nous écrire :

« Ce que je voudrais lire dans ce *Bulletin* »

- Des notes véridiques sur les expériences réalisées dans les classes expérimentales;
- Des notes pédagogiques sur les grosses erreurs de méthode à éviter dans un enseignement qui, pour moi et beaucoup de collègues, sera nouveau;
- Des précisions sur la rédaction et l'emploi des fiches (les fiches remplacent-elles complètement le cours? peut-on se contenter de synthèses de temps en temps?);

— Des suggestions pour l'emploi des livres (je suis très conscient que la leçon pour toute la classe, même avec le concours du plus grand nombre d'élèves, convient de moins en moins; mais je cherche comment faire autrement);

— Des explications précises sur l'organisation du travail en équipes, pour les maîtres, pour les élèves et comment, alors, contrôler les connaissances;

— Des détails sur le travail réalisé dans les I.R.E.M.;

— Des remarques sur l'utilisation ou la fabrication des matériels didactiques;

— etc.

Claude MOURNET.

René Gauthier, professeur au lycée Ampère (à Lyon), avait imaginé un certain Auguste Cloche, professeur de Cinquième, répondant aux inquiétudes d'un Collègue de Sixième, Aristide Tondu (voir Bulletin 267, p. 142). Ne pas confondre inquiétude (qui justifie un effort de réflexion originale chez l'inquiet) et désarroi (qui conduirait au pessimisme et à l'inaction). Cloche exhortait Tondu: « Si un changement réel n'intervient pas en octobre 1969, si l'occasion du programme nouveau n'est pas aussi celle d'une mathématique nouvelle, alors rien ne changera jamais. »

Cette lettre réconfortante avait-elle suffi? Les vacances ont été l'occasion pour les deux amis de se rencontrer et de dialoguer plus largement sur tous les aspects de la réforme:

Dialogue imaginaire sur des préoccupations qui ne le sont pas

TONDU. — Je te remercie de ta lettre. Effectivement, j'étais très inquiet à l'idée d'enseigner bientôt le nouveau programme de Sixième. Depuis que tu m'as fait entendre un autre son de... CLOCHE, je le suis un peu moins; mais je le suis encore!

Mon Collègue MOLLO me disait, ces dernières années: « Ne nous excitons pas. Leur mathématique moderne, c'est une mode qui passera comme les autres modes. Rappelle-toi, pour la lecture, la méthode globale: les instituteurs en sont revenus; l'orthographe des élèves, elle, ne s'en est pas encore remise. Au surplus, les parents vont faire scandale quand ils verront sur les cahiers $2 + 3 = 10$. Moralité: pour la mathématique moderne, il est urgent d'attendre. »

CLOCHE. — Je ne suis pas qualifié pour porter un jugement sur la méthode globale; j'ai seulement l'impression qu'elle a bon dos (*). Dans l'hypothèse où cette méthode aurait conduit à un fiasco, faudrait-il s'interdire toute expérience sous prétexte qu'une

(*) N.D.L.R. — En fait, la méthode globale n'est employée nulle part. Cloche n'ose pas dire que l'allusion à la méthode globale est polémique comme le serait celle à Croquemitaine.

expérience a échoué? Enfin, la méthode globale est une méthode; elle n'a pas changé l'orthographe. MOLLO a le droit de penser qu'une méthode, par exemple le travail sur fiches, ou l'enseignement programmé..., sont des modes passagères; mais estime-t-il que l'introduction de la lampe triode dans les programmes de physique est une mode? Préfère-t-il que ses enfants étudient la lampe à huile?

Les parents? Il faut les informer dès la rentrée, les rassurer; ils constateront ensuite que leurs enfants « mordent »; dès lors, ils ne seront pas hostiles à notre entreprise, ils seront même nombreux à l'approuver.

T. — MOLLO a cru d'abord aux bruits qui ont couru toute l'année selon lesquels l'application du nouveau programme serait ajournée. Mais il commence à perdre de son assurance; il m'a dit hier : « Je l'ai lu, ton fameux programme. Comme je ne suis pas tenu de le traiter dans l'ordre des rubriques, je vais faire le même cours que d'habitude; et le n° 1, les « relations », je le traiterai vers le 15 juin, au moment du bachot, du B.E.P.C., des premières communions... » Il a dû « sauter » le préambule du programme, où il est dit : « ... les idées de la première partie devront être utilisées dans l'étude de toutes les autres qui en fourniront des motivations et des applications ».

C. — D'autres, sans doute, envisagent une solution à peine moins malhonnête que celle de MOLLO; c'est la solution du « replâtrage » (malheureusement adoptée par tel ou tel manuel) : on traite au début de l'année un chapitre 0 (traduis : « d'importance nulle ») où on amène en huit ou quinze jours des définitions sur les ensembles et les relations; et on ne s'en sert plus jamais. On aura alors beau jeu de constater, à la fin de l'année, que les élèves n'auront rien retenu, rien compris, de ce chapitre 0. C'est une solution de facilité pour le maître immobiliste; mais elle serait déplorable pour les enfants; elle est d'ailleurs en contradiction formelle avec le programme et les instructions qui l'accompagnent.

T. — C'est bien ce que j'avais compris.

Je sais vaguement de quoi il s'agit dans cette première partie : quelques lectures, dans le *Bulletin* de l'A.P.M. ou ailleurs, quelques séances de ma Régionale... Et je ne demande pas mieux que d'en éclaircir tout le reste du programme. Mais en suis-je capable? Une chose est de savoir ce qu'est l'intersection de deux ensembles, une autre chose de l'enseigner en classe et surtout en classe de Sixième!

C. — Je te comprends d'autant mieux que, au seuil de l'expérience qui a commencé en Sixième en septembre 1967, nous étions nombreux parmi les expérimentateurs, à en être à peu près au même point que toi aujourd'hui...; les « vieux » en particulier, ceux qui n'ont pas appris de mathématique moderne au cours de leurs études.

Heureusement, ce n'est pas « moi » qui expérimente; c'est une équipe, ou plutôt plusieurs équipes : celle de mon établissement, l'équipe lyonnaise, l'ensemble de tous les expérimentateurs de Marseille, Paris, Poitiers, Bordeaux, Lyon. Ensemble, nous nous instruisons, nous confrontons périodiquement nos tentatives, nos échecs et nos réussites. Livré à lui-même, isolé dans sa classe, chacun de nous aurait sûrement éprouvé plus de difficultés, aurait peut-être cédé au découragement, aurait beaucoup plus souvent « déraillé ».

Il faut que tous les collègues fassent comme nous. Le nouveau programme est une magnifique occasion de rompre avec cet individualisme forcené de l'enseignant

français, maître après Dieu (et encore!) dans sa classe, fermée à toute personne qui n'est pas chef d'établissement, concierge ou inspecteur.

Groupez-vous dès aujourd'hui; discutez *ensemble*, du programme, des nouvelles méthodes qui sont proposées ici ou là, des nouveaux ouvrages, des résultats de l'expérience en cours. La circulaire du 19 mai 1969, que tu connais et que tous les échelons administratifs auront à cœur, j'en suis sûr, de faire entrer dans les faits, vous y aidera.

T. — Eh oui, je l'ai lue! Mais crois-tu qu'un animateur voudra venir faire une Sixième dans mon C.E.G. de campagne? Et l'équipe? Nous sommes deux, MOLLO et moi; tu le vois faire équipe avec moi?

C. — Pourquoi pas? Il ne faut rejeter personne *a priori*... Mais je reconnais que tu n'as pas la part belle. Tu peux compter, néanmoins, sur ta Régionale A.P.M., sur l'A.P.M. elle-même qui est une grande équipe... Les expérimentateurs, en particulier, te répondront si tu leur écris, même à propos d'un détail. Tu vas devenir expérimentateur; les instructions le disent: « ... en limitant à quatre ans la validité de ces programmes, la commission confie en fait aux professeurs, pour cette période, l'initiative d'une expérimentation élargie désormais à l'ensemble des établissements. »

T. — Redoutable honneur qu'elle nous fait là, la commission! Quant à notre formation préalable, elle consiste à nous flanquer à l'eau pour nous apprendre à nager...

C. — Tu prêches un converti. La logique, la sagesse auraient voulu que le ministère de l'Éducation Nationale prît en charge, voilà des années, la formation continue des maîtres. L'A.P.M. le lui a demandé, en vain, pendant longtemps, et elle continue. Je ne parle pas trop de la « journée de recyclage » que sans doute les autorités ont organisée dans ton secteur; je ne leur fais pas l'injure de penser qu'elles estiment avoir ainsi « recyclé », en six ou sept heures, tous les collègues enseignant en Sixième.

Les I.R.E.M., au contraire, c'est sérieux; ils résoudreont peu à peu le problème si on leur en donne les moyens. Il en existe déjà trois, grâce à l'action tenace de l'A.P.M. Ce n'est qu'un début: il en faut, dès que possible, un par Académie; continuons le combat...

Attendre que tous les collègues soient « recyclés » (et comment saurait-on qu'ils le sont tous? En leur faisant passer un examen? Est-ce là ce que désire le collègue MOLLO? Et que ferait-on des collés?), c'est repousser indéfiniment la réforme, c'est condamner l'enseignement des mathématiques à la sclérose définitive.

T. — Soit. Je me lancerai. J'arriverai bien à conserver quinze jours d'avance sur les potaches, comme l'année où j'ai débuté dans le métier...

C. — ... et tu t'en sentiras rajeuni! Si tu es aussi « vieux » que moi, mon cher TONDU, je te renvoie à notre collègue Jean CHABRIER (*Bulletin* 267, p. 143): il exprime avec une juvénile éloquence ce que je ressens de mon côté. Si tu es encore jeune..., prouve-le, et d'abord à toi-même!

T. — Bon. Admettons que mes connaissances mathématiques soient à jour. Et les élèves? Si nous parlions d'eux, maintenant? Comment vont-ils réagir devant tant d'abstraction, tant de vocables savants? Ils ne sont pas tous brillants, mes élèves:

est-ce que tu t'en rends bien compte? Tu me dis que tes élèves sont passionnés : mais quels élèves as-tu? combien en as-tu? les as-tu triés avant de te lancer dans l'expérience? est-elle « large et honnête », cette expérience?

C. — Nos élèves n'ont pas été triés; nous avons pris le tout-venant; d'ailleurs, dans certains établissements, toutes les Sixièmes sont expérimentales. Les effectifs sont variables (l'an dernier, une Sixième au moins comptait 41 élèves (*)). Et le niveau aussi; telle Sixième était très faible, de l'avis des collègues des autres disciplines, de l'avis aussi du conseiller d'orientation.

Trop « abstrait », le programme? J'aimerais bien qu'on me donne une définition de ce mot, avant de discuter; cela risque de nous mener loin... Le danger, à mes yeux, n'est pas dans l'abstraction. Il est plutôt dans le dogmatisme, dont REVUZ nous disait l'autre jour qu'il nous guettait tous, et qu'on ne peut sans doute pas l'éviter totalement. Ne tombons pas dans le piège : il est possible d'enseigner la mathématique moderne aussi dogmatiquement qu'on le faisait trop fréquemment avec les mathématiques traditionnelles.

Le vocabulaire trop abondant? Feuillette les manuels d'histoire, de géographie, de sciences naturelles que lisent (en principe...) nos élèves de Sixième; tu verras que nous sommes largement battus sur ce point. Que le vocabulaire de la mathématique moderne soit forcément plus abondant que l'ancien, c'est à voir; à condition de ne pas prendre comme terme de comparaison l'ancien programme de Sixième, qui n'introduisait guère de mots nouveaux pour l'excellente raison qu'il n'introduisait guère... de nouveau.

Et puis, enfin, la pauvreté du vocabulaire est parfois pour l'élève une gêne, autant qu'une trop grande abondance. Crois-tu qu'on ne l'aiderait pas, dès l'école primaire, en désignant par deux mots différents les deux notions nettement différentes qu'on appelle toutes les deux « division »? Tu seras peut-être content, l'an prochain, de disposer du vocable « équipotent » (celui-là ou un autre) lorsque tes élèves qualifieront d'« égaux » deux ensembles ayant le même nombre d'éléments...

T. — Je t'interromps : dans mes modestes lectures, j'ai constaté que les auteurs « modernes » n'étaient pas toujours d'accord sur l'emploi de tel ou tel mot, de tel ou tel symbole. Tu entends d'ici les sarcasmes de MOLLO... Et j'avoue que ces divergences sont un peu déprimantes.

C. — Je suis bien de ton avis! Mais je te fais remarquer que le problème ne date pas d'hier. Propose à dix matheux rassemblés le petit jeu suivant : que chacun écrive sur un papier le sens ou les sens qu'il attribue aux mots « angle », « équation », « vecteur », « pente », « algébrique » (d'utilisation fréquente, et pas modernes pour deux sous!) : tu auras des surprises...

Là encore, l'A.P.M. s'est mise bravement au travail. Sa Commission du Dictionnaire fait ce qu'elle peut... Si nous l'aidons tous, elle pourra harmoniser, au moins partiellement, notre vocabulaire.

T. — Revenons aux élèves. Quels résultats tirez-vous de votre expérience?

(*) N.D.L.R. — Exemple non recommandable. Nous recommandons aux Collègues de faire appliquer le règlement strictement : 35 élèves au plus en Sixième. 24 élèves, effectif souhaitable.

C. — Nous nous gardons de les surestimer, de nous laisser aller au dithyrambe. Nous ne cachons pas que nous avons eu du mal, que nous nous sommes parfois fourvoyés (soit dit en passant, nous sommes effarés de voir avec quelle légèreté certains manuels traitent telle ou telle question, la transitivité par exemple...), que nous n'avons pas fait de miracles.

Mais tout de même, nous n'allons pas mentir uniquement pour éviter de nous faire traiter de charlatans par les immobilistes de mauvaise foi ! Nous n'allons pas renoncer à dire que la plupart de nos élèves, doués ou non, sont intéressés, souvent même passionnés par ce que nous leur proposons; que, dans telle classe de Sixième ou de Cinquième très faible, le professeur de mathématique(s) est le seul à ne pas se plaindre amèrement, lors des conseils de classe, de l'apathie, du manque d'appétence des élèves; que des élèves nous réclament des fiches, à la fin de l'heure, pour les « faire » chez eux ou en étude, ou même pendant les vacances, ce à quoi ils ne sont pas obligés; que les notions nouvelles du programme « passent », si on s'y prend bien; que le travail par fiches, partiel ou non, présente, à côté de quelques inconvénients mineurs, l'énorme avantage de faire travailler chaque élève activement en classe, et cela à son rythme propre; et que, en résumé, le bilan de l'expérience est déjà — je pèse mes mots — nettement positif.

Autre remarque encourageante : Ne cherchons pas à tout prix à faire acquérir d'un coup une notion aux élèves. « Tôt et progressivement », dit REVUZ avec raison. Nous avons constaté que certaines notions, mal comprises dans certaines classes en Sixième, sont « passées » plus facilement à la rentrée en Cinquième. Donc, ne te désole pas trop vite.

Ne t'inquiète pas trop, non plus, dans le cas où tu utiliserais des fiches, de la lenteur avec laquelle les élèves les étudieront au début de l'année; il se peut qu'à Noël, ils aient parcouru moins du tiers du programme. C'est que le travail sur fiches nécessite pour l'élève (et pour le professeur...) un temps d'apprentissage; une fois cet apprentissage accompli, le rythme devient plus rapide.

T. — Je voulais justement te parler des fiches. Il en est question dans les instructions...

C. — Je te renvoie sur ce point à la brochure n° 35 RP de l'I.P.N. intitulée « *Mathématique. Expérimentation et nouveaux programmes en Sixième* [2.5]. Sur le principe des fiches, les instructions ont raison (et pourquoi des instructions n'auraient-elles pas raison, de temps à autre?) de souhaiter que « des professeurs... s'accordent pour rédiger des fiches communes, révocables à bref délai... ».

Elles souhaitent aussi « ... que les professeurs soient munis rapidement des moyens matériels nécessaires de secrétariat et de photocopie » : discret appel au bon cœur du Ministre des Finances...

T. — Tu m'avais presque rassuré sur le programme, et les fiches m'intriguent, me tentent... Mais quant à en faire moi-même, ou même avec une petite équipe de collègues, je me demande si ce n'est pas me demander à moi-même un effort supplémentaire trop grand?

C. — Je ne veux pas te dorer la pilule. La rédaction de fiches demande du temps et des efforts. La classe-à-fiches est au moins aussi fatigante à mener pour le maître que la classe ordinaire. Mais là encore, tu peux profiter de notre travail à nous, expériment-

tateurs; des recueils de fiches ont été édités [voir bibliographie], consulte-les, compare-les, discute à leur sujet avec tes collègues. Personne ne t'oblige à les adopter telles quelles. Butine-les et fais ton miel..

Je crois que la chose vaut d'être tentée. Peut-être, pour ton recyclage « sur le tas », des fiches te seront-elles d'un plus grand secours que des manuels? Tu nous le diras l'an prochain.

T. — Tu as vraiment envie de savoir comment je m'en tirerai l'année prochaine?

C. — Mais naturellement! Septembre 1969 sera un tournant pour l'enseignement mathématique en France. Nous sommes tous embarqués sur le même bateau. Je crois que nous réussirons, à condition d'être tous persuadés que la rénovation ne peut aboutir que si elle est collective et continue.

Je te souhaite bon courage.

p.c.c. Louis DUVERT (*La Martinière, Lyon*).

Les journées d'étude de l'A.P.M.E.P. Clermont — Mai 1970

Les collègues de la Régionale de Clermont-Ferrand seront heureux d'accueillir dans la capitale auvergnate, les 7, 8, 9, 10 mai 1970 les participants des "journées 1970" de l'A.P.M.E.P. Elles auront lieu dans les locaux de l'I.U.T. du nouveau complexe universitaire des Cézéaux.

Le thème retenu est "mathématisation du réel".

Le programme sera en principe le suivant :

Jeudi 7 mai (Ascension) à 10 heures : accueil des participants, par monsieur le Recteur de l'Académie de Clermont, première conférence.

Jeudi après-midi et vendredi matin, conférences.

Vendredi après-midi, excursion collective, au parc des volcans, et aux lacs d'Auvergne.

Vendredi soir : banquet de l'A.P.M.E.P.

Samedi matin et soir, exposés.

Dimanche matin : Assemblée générale de l'A.P.M.E.P.

Sont, entre autres, prévus des exposés de MM. BADRIKIAN, GUERBER, HENNEQUIN, LETAC, PAVEL, REVUZ.

Les collègues désireux d'apporter leur contribution au thème des journées sont priés de se mettre en rapport au plus tôt, soit avec M^{me} F. Hennequin, Faculté des Sciences, 34, avenue Carnot, Clermont-Ferrand-63, soit avec Monsieur Sourd, Lycée Technique A. Gasquet, rue Torilhon, Clermont-Ferrand-63.

Pour les réservations, s'adresser à Monsieur Fourt, ou à Monsieur Brunet, tous deux à la Faculté des Sciences, 34, avenue Carnot, Clermont-Ferrand-63.

Une série d'excursions, ou de visites commentées de Clermont, spécialement destinées aux familles des participants sont prévues (basiliques romanes, fontaines pétifiantes, grotte du chien, etc.). Les autorisations d'absence, billets de congrès, seront sollicités au bénéfice des participants.

Pour tout autre renseignement, s'adresser au secrétaire de la Régionale : C. ALMERAS, 74, boulevard de l'Eclache, Royat-63.



le film court, une aide visuelle d'avenir

"film court" : document filmé
de 3 à 4 mn couleur - muet -
format 8 mm (standard ou super).

L'ÉOLIENNE

vous propose ses nouveaux films

mathématiques

produits par :

— L'ÉOLIENNE	14 films
— L'OFFICE NATIONAL DU FILM/CANADA	70 films
— INSTITUT FÜR FILM UND BILD	10 films
— EALING SCIENTIFIC (U.S.A.)	25 films



Catalogue sur demande à :

L'ÉOLIENNE, 70, boulevard Saint-Germain, PARIS-5^e

Ce qui s'annonçait hier, ce qui est possible aujourd'hui

Magdeleine MOTTE,
Lycée Bonaparte, Toulon.

Un nouveau programme : pourquoi ?

Dix classes de Sixième sont passées dans mes mains depuis le 1^{er} octobre 1955 — dont une expérimentale en 67-68.

Je suis persuadée qu'on pouvait faire du bon travail avec l'ancien programme, qu'on pouvait individualiser le travail, utiliser du matériel, des modèles, qu'on pouvait sans trahir le programme, mais aussi en se détachant de la conception qu'en répandaient les manuels, faire de la classe de Sixième une bonne préparation à l'enseignement des classes suivantes, étant donné ce qu'était celui-ci.

On pouvait déjà donner à cette classe une physionomie très différente de celle de la classe de Cours Moyen et avoir des élèves oubliant leurs dégoûts ou échecs antérieurs devant les « problèmes ».

J'ai donné il y a quelques années (*) une idée de la manière dont j'avais conçu cet enseignement pour qu'il remplisse sa tâche de préparation tout en s'adaptant aux possibilités des enfants, et je ne pense pas devoir le rappeler ici. Mais je tiens à dire avec gratitude que je devais cet aménagement du programme à l'influence de Gattegno et de la C.I.E.A.E.M. d'une part, au travail des Hollandais sur les « méthodes d'initiation à la géométrie » publié par le D^r FREUDENTHAL d'autre part.

Si on se reporte à l'article indiqué on verra que, déjà, j'avais été amenée à traiter le chapitre des « mesures » dans l'esprit du programme actuel mais aussi que j'avais renoncé à étudier *toutes* les grandeurs donnant lieu à mesure — ce que le nouveau programme s'obstine à nous imposer (**) malgré les conclusions unanimes des expérimentateurs !

(*) Cahiers Pédagogiques, n° 33 (1-3-62), p. 74. Voir « Plan de travail » p. 74 et 75.

(**) N.D.L.R. — Le nouveau programme *impose* si les professeurs conservent la même conception du programme, liste contraignante des sujets à étudier. Si, au contraire, le programme est seulement considéré comme un cadre d'action, il n'impose ni un ordre (il ne l'a jamais fait) ni une totalité du contenu.

C'est en 1957 seulement que j'ai « découvert » — si l'on peut dire — l'existence des « ensembles » et des structures et aperçu les prodigieux services qu'ils pourraient rendre à notre enseignement (lieux géométriques, logique, rapprochements...). Toutefois je n'ai jamais eu la tentation d'introduire ces notions en Sixième pour plusieurs raisons :

— ce que nous faisons en Sixième était utile, voire indispensable, pour une bonne poursuite des études, étant donnée la place qu'y tenait la géométrie et l'avantage qu'il y avait à ne pas aborder son étude sans avoir une bonne connaissance de ses modèles concrets et en particulier des instruments qui sous-tendaient son axiomatique. La partie la plus discutable — une place exagérée donnée aux mesures — je l'avais déjà réduite et modifiée pour la faire participer à la préparation de l'enseignement en Cinquième (utilisation d'encadrements, de fractions, découverte de quelques calculs sur les fractions).

— nous n'avions que 3 heures : aucune introduction nouvelle n'était possible sans renoncer à une partie de la matière certainement utile, ou sacrifier les méthodes : les manipulations individuelles de matériel, les constructions de modèles ;

— enfin qui, à l'époque, recevant en Cinquième mes élèves, se serait soucié d'utiliser les notions ensemblistes qu'elles auraient pu acquérir en Sixième ?

Par contre il m'arrivait d'introduire la notion de repérage (réseau, « coordonnées polaires »).

L'ancien programme de Sixième, avec une autre rédaction, avec d'autres instructions, pouvait faire un bon programme tant qu'on gardait les programmes de Cinquième, Quatrième et Troisième.

Mais c'est là que le bât blessait ! Les élèves entraient en Cinquième et il fallait aussitôt courir la poste et subir le carcan du programme alors qu'on commençait à voir de plus en plus nettement comment on aurait pu s'y prendre pour une meilleure compréhension des propriétés des opérations, pour un meilleur début de la géométrie, pour se débarrasser de « règles » (ajouter une différence, retrancher une différence...) que de très bonnes élèves assimilaient difficilement.

Autrement dit la nécessité qui s'est imposée, ce n'est pas la nécessité de changer le programme de Sixième et par contre-coup les autres, mais la nécessité de changer ceux de Cinquième, Quatrième, Troisième et par contre-coup, celui de Sixième.

Un changement qui s'imposait aussi c'était celui des méthodes, l'introduction plus large du travail individuel ; changement profond qui ne peut être imposé par une circulaire, qui doit être accepté. Il ne suffit même pas qu'il soit accepté : il faut que de grands encouragements, de sérieuses motivations, viennent aider le maître à faire un pas dans cette direction.

Les futurs professeurs des Sixièmes 69-70 auxquels j'ai eu l'occasion de m'adresser dernièrement en conviennent : le seul fait de devoir traiter une matière nouvelle est un encouragement à essayer de nouvelles méthodes. Tant que la matière ne change pas le maître se dit : « Je sais quels résultats j'obtenais en présentant ainsi cette leçon : qui sait si j'obtiendrai, non pas des résultats équivalents — cela ne justifierait pas la peine dépensée pour changer de méthode — mais de meilleurs résultats avec une méthode dans laquelle je n'ai pas acquis d'expérience ? »

Il se trouve aussi que ce changement un peu brutal de programme a suggéré

l'ouverture de classes expérimentales. Et que les professeurs qui travailleront l'an prochain en Sixième vont être aidés par les documents qui sont sortis du travail de ces classes, par l'exemple et les témoignages des maîtres de tous âges qui se sont lancés, presque tous pour la première fois, dans un large usage des fiches et, certains pour la première fois, dans l'organisation pour les élèves de fréquentes séances de travail en équipes.

Nécessité de changer les programmes du premier cycle — et par là de résoudre les problèmes du deuxième cycle —, et nécessité de changer les méthodes, se sont conjuguées pour imposer une modification du programme assez nette mais qui doit conduire à une modification bien plus nette encore du travail dans nos classes, contrairement à l'idée qu'en donnent, pour la plupart, les manuels parus récemment.

J'ai dit en commençant qu'on pouvait faire du bon travail avec l'ancien programme ; je veux dire en terminant cette introduction qu'on peut en faire du bien meilleur avec le nouveau, encore qu'il souffre d'être issu de compromis et d'avoir été établi avant celui de Quatrième qui aurait dû le déterminer.

« Affirmation non justifiée ! » pourraient me dire les élèves de Cinquième expérimentale. C'est vrai ! Mais, dans la classe, sur le terrain, l'évidence en est pressentie en Sixième et éclate à la fin de la Cinquième. On en reparlera lorsque vous y aurez goûté.

Comment j'ai choisi de travailler dans les classes expérimentales.

Les principes directeurs.

Pour les méthodes : a) large place laissée au travail individuel ;

b) introduction progressive du travail en équipes ;

c) pas d'utilisation systématique des fiches et du travail individuel : jeux avec instructions données oralement, séances de discussion pour cerner une notion qui était présente dans des situations rencontrées antérieurement, séances d'échanges et de synthèse de résultats de travaux d'équipes, travail sur manuels, séances où des tâches brèves sont proposées oralement ou par fiches et les échanges faits à chaque étape, utilisation dans ce dernier cas de la présence aux tableaux de nombreux élèves (4 à 6). La diversité des moyens barre la route à la monotonie et permet une adaptation de la méthode au sujet étudié.

Pour la présentation du programme : ce programme se prête admirablement à la mathématisation à partir de situations familières. Et qui dit situation dit situation de laquelle on peut généralement extraire plusieurs concepts mathématiques suivant l'éclairage qu'on donnera. Il serait donc regrettable de donner trop rapidement tel éclairage plutôt que tel autre, amenant ainsi l'enfant à ne pas profiter de toute la richesse de la situation. Par exemple, dans toute situation où il y a une intersection d'ensembles il y a aussi une réunion d'ensembles, il y a aussi des complémentaires. Il y a donc intérêt à présenter assez longtemps de telles situations avant d'introduire le vocabulaire et les définitions. On peut alors introduire simultanément « intersection » et « réunion », voire « complémentaire ». De même, c'est dans le même lot de situations que nous puiserons les

notions de couple, de relation, les propriétés des relations sur un ensemble, la notion de fonction. Là aussi il est intéressant et honnête d'accumuler les situations avant de braquer le projecteur sur le concept de couple.

Bref, s'il y a un programme qu'on peut traiter sans le « découper en rondelles de saucisson » — selon l'expression imagée d'une collègue du groupe Freinet — c'est bien ce programme de Sixième.

J'y étais bien décidée. C'est pourquoi on ne trouve pas de chapitre « Ensembles » sinon au bout de 5 ou 6 mois, pas de chapitre « Relations », pas de chapitre « Repérage » dans le « dossier de math » de mes élèves.

Les moyens matériels.

Nous avons disposé :

a) de la possibilité de tirer des fiches sur Polyjapy ;

b) de matériel : blocs logiques ; « multibase shapes » (base 3, base 4) ; petits tableaux métalliques à réseau rectangulaire (« planing ») et rondelles aimantées ; géoplans — dont nous avons largement usé en Sixième ;

c) de manuels : Sixième, un « Touyarot », trois « Papy » M.M.I. Cinquième ; neuf « Papy » MMI (un par équipe), neuf « Bréard » (un par équipe), vingt-six « Queysanne et Revuz » (un par élève), vingt-six « Maillard » (un par élève).

Je me permets de rappeler ici qu'une bonne gestion du crédit d'enseignement des mathématiques permet assez vite un bon équipement. On peut même en distraire une partie pour enrichir le rayon mathématique de la bibliothèque des professeurs. C'est sur ce crédit que j'ai acheté les « Papy » et les « Bréard ». De plus chaque établissement dispose :

— d'un crédit quadriennal pour le renouvellement des manuels du cycle d'observation ;

— de crédits Barangé.

La mise en route du travail.

Tout en dépend.

Il s'agissait que, dès le premier cours, les élèves sentent que quelque chose de nouveau allait commencer. Il fallait, cependant, éviter qu'elles se sentent dépayées. Je ne pouvais pas songer à déployer du matériel car j'avais découvert le 29 septembre que, contrairement aux promesses reçues, ma sixième serait dans une annexe et que je la rencontrerais le 30 avant d'avoir pu déménager quoi que ce soit.

Je savais que les élèves de Sixième aimaient bien les entiers et les puissances. J'ai cherché un « jeu » dans cette direction. J'ai « distribué » les vingt-cinq premiers entiers aux élèves présentes (il en manquait deux) ; chaque élève a inscrit son nombre sur un papier, accroché le papier à la blouse. Dorénavant chacune était un nombre. Nous nous sommes rassemblées au fond de la salle. J'ai demandé ce qui pouvait arriver lorsqu'on faisait une division. On m'a parlé du cas où « ça tombe juste ». J'ai introduit le vocabulaire « est un diviseur de ». On m'a donné quelques exemples. Alors j'ai donné la règle du « jeu » : chaque nombre doit reconnaître les nombres dont il est un diviseur et prendre dans sa main droite leurs mains gauches.

Je laisse imaginer la suite...

Très vite, cependant que quelques élèves sont perplexes, d'autres protestent que leur tâche est difficile, voire impossible. « Un » est découragé !

On me dit : « Il faudrait des ficelles ! » Je n'ai que de fragiles fils. Je leur demande si elles veulent essayer les fils ou essayer de représenter la situation sur du papier.

La deuxième proposition est bien accueillie et adoptée...

Un tel début engageait la suite : d'abord par l'introduction d'autres situations que l'on exprimerait sur le papier avec des flèches et d'où sortiraient vers la *mi-novembre* la notion de couple, de produit cartésien, de relation ; ensuite par l'exploitation tout au long de l'année de la notion de diviseur :

- découverte d'une formation méthodique de l'ensemble D_n des diviseurs de l'entier n ;
- notion d'inclusion à partir de l'observation d'ensembles D_n ;
- nombres premiers en classant les ensembles D_n de même cardinal ;
- décomposition en produits de facteurs premiers ;
- et bien entendu l'exploitation de la relation « est un diviseur de » pour l'étude des propriétés des relations sur un ensemble, sans que cet exemple soit privilégié.

Mais tout s'enchaîne : un arbre généalogique des aïeux directs introduit dans les situations exprimables par des flèches avait attiré l'attention sur les puissances de deux et donné l'occasion d'introduire les autres puissances.

Des problèmes de classement et de choix montrèrent par la suite l'utilité des arbres et on en découvrit plusieurs familles.

Dans ces conditions le cours apparaît « décousu » (il écrivait gentiment « un peu... ») à un papa. Mais une élève écrit (*) « Elles (ces mathématiques) sont très variées et si on n'a pas compris une leçon (relations par exemple) cela ne nous empêche pas de comprendre l'autre (exposant par exemple) ». Et une autre « c'est bien parce que ce n'est pas pareil que tout ce qu'on nous a dit jusqu'ici, tout en arrivant à un même but ».

Et dire que tant d'adultes n'ont pas vu « qu'on arrivait au même but » !

La mise en route du travail en équipes.

Je vais être un peu longue parce que je souhaite que mon exemple encourage tout ceux qui n'ont pas encore essayé ce travail.

Jusqu'au premier octobre 1967 je n'avais fait que de timides essais de travail en équipes, deux ou trois ans plus tôt, en Cinquième. Mais je revenais de Sherbrooke et j'avais tellement été frappée par les capacités de lecture de fiches, d'organisation du travail, de discussion des jeunes québécoises de 9 à 11 ans de l'école primaire que j'avais visitée que je ne pouvais pas ne pas songer à donner cette liberté d'initiative aux élèves de la classe expérimentale dont l'horaire était de quatre heures.

Cependant j'ai commencé timidement.

Pendant l'heure de travail dirigé je donnais à la moitié des élèves présentes — donc un quart de l'effectif — un travail individuel sur une fiche pendant que les autres se groupaient librement en deux ou trois équipes pour jouer avec les blocs logiques à un jeu dont la consigne était donnée oralement.

(*) En classe, en cinq minutes, « Que pensez-vous de votre classe de mathématiques cette année ? ».

Ceci fut suffisant pour m'encourager, à la fin du trimestre, à former 9 équipes de trois élèves de la façon suivante : ayant partagé (sur le papier !) les 27 élèves en trois ensembles — les très bonnes, les moyennes, les faibles selon l'opinion du conseil de classe — j'ai pris pour chaque équipe un élément de chacun de ses ensembles en tenant compte de bien d'autres facteurs (séparer les amies qui s'étaient groupées librement mais se disputaient toujours ; mettre ensemble les élèves calmes, timides ; tenir compte de certaines antipathies) et de quelques indications de notre conseillère psychologue.

Les équipes ont commencé à travailler le jour du travail dirigé : 4 équipes une heure, 5 l'heure suivante. L'idée d'avoir 9 équipes simultanément m'affolait encore.

Une première série de travaux a été effectuée par rotation pour des raisons de matériel (il est peu souhaitable d'avoir trop d'équipes travaillant simultanément avec des blocs logiques ; il eut été dispendieux d'acheter un trop grand nombre des petits tableaux métalliques si commodes pour l'initiation aux graphes cartésiens). Aucune difficulté n'a surgi. Au contraire j'étais étonnée de voir l'acharnement avec lequel les élèves cherchaient sans jamais appeler à l'aide même lorsqu'elles avaient des difficultés.

A cette époque je n'osais pas observer une équipe de trop près, si bien que je chômais ou m'occupais du Cahier de Textes, non sans un sentiment de culpabilité.

Le fait de n'être pas débordée allait m'aider à franchir un autre pas qui s'imposait. Le travail en équipes utilisant l'heure destinée au travail dirigé ne revenait qu'une fois par semaine et il fallait cinq semaines pour une rotation sur cinq travaux, à condition qu'ils puissent être effectués en une heure.

Or les travaux que j'ai voulu mettre en route pour la deuxième rotation portaient sur des sujets qui exigeraient plusieurs heures d'exploration. Il s'imposait donc d'essayer le travail en équipes avec l'effectif complet — et de retrouver pour le travail dirigé les heures à demi-effectif.

Ce pas fut franchi sans difficulté.

Les enfants ont beaucoup apprécié ce travail et continuent à l'aimer à la fin de l'année de Cinquième.

Je dois dire qu'avant de leur faire connaître la liste des équipes, j'avais fait un petit laïus sur la nécessité du travail en équipes dans le monde contemporain et précisé qu'il ne s'agissait pas de faire un concours entre équipes, mais de permettre à toute la classe de progresser sans difficulté, afin que nous ne perdions aucune fille à la fin de l'année.

Je pense l'an prochain, en reprenant une Sixième, procéder à peu près de même pour l'introduction du travail en équipes. Car si je suis rodée, les élèves qui arrivent ne le sont pas. Mais quelque chose pourrait être assez gênant : ce serait d'avoir trente trois élèves au lieu de vingt-sept, onze équipes au lieu de neuf !

Je précise que nous n'avons pas une salle spécialement équipée pour ce travail ; mais les élèves déplacent et replacent très volontiers et très rapidement les chaises et les tables.

La hauteur du bruit est très variable et n'a jamais été excessive. L'an dernier j'ai même souvent admiré qu'il n'y en eût pas davantage. Les élèves, en Cinquième, me paraissent un peu moins discrètes. De toute façon, d'autres l'ont dit avant moi, cela ne les gêne pas.

Au début de la deuxième année scolaire, j'ai parlé aux élèves : allons-nous garder les mêmes équipes ou les modifier ? Je leur ai demandé de réfléchir à ce qu'elles souhaitent : elles seraient consultées quelques jours plus tard. Je leur ai fait remarquer que grâce à ces équipes pour lesquelles je ne les avais pas consultées, parce qu'une équipe ne pouvait pas être formée au hasard, elles avaient connu particulièrement bien certaines camarades. Mais que les autres, elles les connaissaient peu.

Une dizaine de jours plus tard, j'ai procédé à un petit référendum. J'ai dicté :

- 1° Je préfère que l'on conserve ces équipes.
- 2° Je ne veux pas me retrouver avec les camarades de l'an dernier.
- 3° C'est volontiers que je retrouverais mes coéquipières mais je pense qu'il faut que je m'efforce de connaître et d'apprécier d'autres camarades.

Voici les résultats :

- 1° 4 élèves dont 1 anonyme.
- 2° 3 élèves dont 1 anonyme.
- 3° 19 élèves dont 4 anonymes.

J'ai refait des équipes en m'arrangeant pour tenir compte de toutes les données en ma possession.

On m'a dit plusieurs fois « Mais est-ce que ce ne sont pas les meilleures qui font le travail des autres ? »

La réponse est « non ». Précisons : il a été exceptionnel qu'une élève se dissipe et amuse son équipe (deux cas légers en Sixième) ; je n'ai jamais observé une élève en train de rêver à l'écart des recherches de ses camarades.

Prenons le cas d'une des meilleures élèves de la classe : Marie-Claire. Sa camarade d'équipe est Blandine, élève qui m'avait été présentée comme faible en « calcul » à l'école primaire, parce que toutes deux avaient accepté d'être dans l'équipe de deux — nous n'étions que 26 cette année — au moins pour un trimestre. Elles ont ensuite demandé à poursuivre l'expérience. Or dans l'équipe la collaboration est étroite et c'est très souvent Blandine « qui a raison » et qui fait la découverte intéressante. Mais c'est Marie-Claire qui rédige une bonne définition, organise une déduction.

Brigitte est la meilleure élève de la classe en mathématiques et sa supériorité s'est affirmée très nettement cette année au point de vue du développement logique et de l'aisance dans la manipulation et la reconnaissance des concepts étudiés. Il est certain que lorsqu'il s'agit de logique, de définition à rédiger, sa participation au travail de son équipe est prépondérante. Mais ses camarades travaillent, donnent leur point de vue, et ne s'inclinent pas facilement devant ses propositions lorsque leurs avis divergent. Lorsqu'il s'agit de travaux plus pratiques sa participation ne dépasse pas celle des autres si ce n'est pour introduire de la méthode dans le travail de l'équipe.

Cette année j'ai placé dans l'équipe de Brigitte une élève que je voulais « sauver » : aussi jeune que Brigitte, comme elle fille de maçon d'origine italienne mais aînée de six, Marielle n'avait pas tenu le coup en Sixième. Justes en mathématiques, ses résultats étaient très insuffisants en latin et en anglais à la fin de l'année. J'avais insisté pour obtenir son passage en Cinquième. Cette

année elle est admise en Quatrième sans abandon du latin et sans indulgence. Je me demande si, mise dans un groupe de niveau faible, elle aurait aussi bien rattrapé le retard pris en Sixième ?

Chaque équipe a sa physionomie mais pour l'instant le danger qu'une élève travaille pour les autres est totalement imaginaire parce que toutes s'intéressent au travail et ne « laissent leur part » à personne.

Je ne sais pas combien de temps ce mode de travail sera profitable ; je suis prête à diminuer sa part, à ne l'organiser que pour une partie de la classe. J'essaierai d'être attentive aux besoins qui se feront jour en Quatrième et en Troisième. Mais pour l'instant le bénéfice que peut retirer une classe d'un horaire assez important accordé au travail en équipes est au moins double.

1° Le travail en équipes est sécurisant : devant une tâche, même difficile, aucune équipe qui se sente découragée ; les enfants apprennent donc à persévérer dans la recherche, à tâtonner sans se décourager. Or c'est bien souvent l'impossibilité de prendre ces deux attitudes qui laisse nos élèves inertes devant un problème.

Il en résulte qu'on peut confier à l'équipe des tâches plus difficiles et moins atomisées que celles qu'on peut proposer pour un travail strictement individuel. Or la présence de ces tâches dans nos classes est indispensable pour un véritable apprentissage des mathématiques, comme Z.-P. DIENES et G. POLYA l'ont souligné.

A mon avis l'enfant de *onze ans*, tel qu'il nous arrive *actuellement* de l'école primaire, tire plus de profit de ces tâches affrontées en équipe qu'en dialogue avec le professeur en travail dirigé.

2° Il contribue fortement à homogénéiser la classe, à éviter que se creusent de grands écarts entre les résultats d'enfants qui avaient tous acquis à l'école primaire, dans le même laps de temps, le bagage nécessaire pour entrer en Sixième.

On se demande si les écarts qui se creusent entre ces enfants au lycée, on n'a pas eu trop longtemps tendance à les trouver naturels ?

Pour conclure, je me permets d'émettre un vœu : que lorsque l'effectif de la classe est tel que $24 < n < 30$ et que le professeur souhaite donner une large part au travail en équipes, il soit autorisé par le chef d'établissement à choisir entre l'horaire (3 + 1) et un horaire (5) à plein effectif. Car lorsque les enfants travaillent en équipes, il est moins que jamais question de leur imposer un rythme et de décider que telle ou telle fiche sera parcourue en tant de temps.

M. M.

Première étape... une brochure à diffuser parmi nos collègues du premier degré (voir p. 346).

L'imagination et la mathématique

René GAUTHIER

Lycée Ampère, Lyon.

Depuis deux années, j'enseigne dans ces classes de Sixième et Cinquième « expérimentales » ; je suis sensé faire « des mathématiques nouvelles ». Nous avons rédigé des rapports, des articles, des exposés. Nous avons subi les critiques, les sarcasmes ironiques de certains et suscité l'intérêt de quelques autres. On croit toujours avoir tout dit, tout expliqué. Et pourtant, en fin de cette seconde année, il me reste l'impression que l'on n'a pas assez insisté sur l'essentiel.

Peut-être, au début, certains ont-ils cru que nous faisons vraiment des « mathématiques modernes ». Et bien, rien n'est plus faux ! Nous avons enseigné les mathématiques, avec ou sans S, c'est sans importance. Il faudrait tout de même que ce canular prenne fin. Certes, nous avons initié nos jeunes élèves à des notions jamais enseignées officiellement à ce niveau ; nous avons utilisé un vocabulaire nouveau ; un vocabulaire simple et précis qui servira tout au long de la scolarité : relations, applications, bijections, ensembles, compositions de relations, etc...

Mais la nouveauté n'est pas dans les mots.

Le plus important, c'est que nous avons dû faire table rase de nos habitudes et de nos routines et accorder la plus grande place à l'imagination. Créer des modèles, plus ou moins bien adaptés, imaginer des situations plus ou moins « concrètes », essayer des méthodes d'approche diverses : l'imagination était notre raison sociale, en quelque sorte. Imagination au service de l'enfant, au service de notre métier. Au cours de nos stages, nous avons vu fleurir les idées les plus « folles », celles précisément qui font se gausser les partisans des mathématiques bien propres et bien léchées : jeux de dés pour ajouter des entiers, le pavé au service de l'arithmétique, des cocottes en papier pour des bijections et des réseaux bizarres pour découvrir des groupes... que sais-je ?

Rien de nouveau ici dans le contenu, mais quelle mine pour faire comprendre l'approche d'une notion mathématique abstraite ! Après décantation, il nous restait je ne sais quelle richesse, quelle profusion de possibilités. Chacun trouvait une autre idée à son retour dans sa classe et la mettait en pratique, mais chacun avait pris conscience du fait que le plus important était de chercher et d'imaginer. Certes, tous nos collègues n'auront pas la possibilité de ces confrontations aussi larges ; mais dans un même établissement il sera possible de travailler ensemble, de briser l'isolement fait de timidité ou de méfiance, d'échanger des idées et des expériences.

Réformer les programmes ? Belle utopie si cette rénovation (ou plutôt cette mise à jour) ne s'accompagne pas d'un changement fondamental dans nos modes de communication avec nos élèves. A quoi bon enseigner demain un autre contenu, si c'est pour retomber après-demain dans les mêmes routines préfabriquées ?

Le programme est une matière inerte. Chacun en fait un peu ce qu'il en veut. Mais notre métier ne consiste pas à enseigner LA CHOSE qui est dans le programme : il est, à mon sens, d'imaginer des moyens d'approche de cette notion, de la faire sentir avant de la faire apprendre, de la faire comprendre plutôt que de la faire « réciter ».

Bien sûr, par manque de temps, par lassitude, les maîtres se tournent vers le manuel pour trouver des idées. Mais un manuel suivi de trop près conditionne un enseignement, plus que le programme. Un manuel doit être un tremplin pour l'imagination, non un corset. A cause des manuels, notre enseignement est trop souvent devenu l'enseignement de « ce qui est dans le livre », plutôt qu'une recherche d'approche des notions du programme.

Je formulerais donc le vœu que nos livres se renouvellent très souvent, qu'ils nous proposent des idées, des thèmes de réflexion, plutôt qu'un « cours » digéré et figé une fois pour toutes. Cela suppose aussi bien sûr une transformation assez complète de la conception de l'édition scolaire.

Pour finir, voici un autre point qui me tient à cœur.

Après ces deux années, on nous demande d'apporter des conclusions « objectives » sur ce qui a été fait, on nous demande si ce que nous avons fait est généralisable, on nous demande si des psychologues ont suivi de près nos « expériences », bref on voudrait nous faire dire si oui ou non cette expérimentation est réussie.

Cette question me semble tout à fait puérile.

Pour ma part je n'ai jamais fait de classes aussi passionnantes et jamais des enfants ne m'ont paru aussi intéressés par la mathématique : ce critère me semble tout à fait suffisant pour parler de réussite.

Auront-ils tout retenu l'an prochain ?

J'espère bien que non, mais intéressés cette année, ils auront pris goût aux maths et travailleront avec plaisir dans le même esprit. Et peut-être pouvons-nous espérer avoir ainsi plus de vocations scientifiques plus tard.

Quant à la généralisation, je ne vois pas pourquoi d'autres ne feraient pas ce que nous avons fait : dire le contraire serait tout de même avoir une bien piètre opinion de l'ensemble des collègues ! Nos élèves n'étaient pas spécialement des génies : nous enseignons pour tous, aucune sélection particulière ne présidait à l'organisation de nos classes.

Quant à l'avis des psychologues, je serais, bien sûr, content de le connaître. Mais cet avis « objectif » aurait-il une signification à ce niveau ? Que signifie l'objectivité en la matière ? Et si le psychologue dit que ça ne marche pas alors que l'enfant est passionné, qui faut-il croire : l'enfant ou le psychologue ?

Disons pour finir que « les mathématiques modernes », ça n'existe pas ! Tordons le cou à ce slogan qui sent la publicité. Bourbaki n'a pas de place en Sixième : c'est tout de même rassurant. Par contre, l'imagination doit y être reine.

R. G.

L'article qui suit a déjà paru dans Mathématiques en Sixième — Expérimentation et nouveaux programmes [voir en 7.2 us 23]. Il nous paraît cependant utile de le reproduire ici avec l'aimable autorisation du service de la Recherche Pédagogique et de l'Auteur. Il précise en effet dans quelles conditions l'expérimentation a été organisée, au moins pour la première année de fonctionnement. Les renvois, dans cet article, aux autres études publiées dans le même recueil, n'ont pas été supprimées : dans une très large mesure, ils renvoient à d'autres articles du présent Bulletin.

Bilan et avenir des expériences (67-68)

André REVUZ,
I.R.E.M. de Paris.

Au cours de l'année scolaire 67-68, une expérience concernant l'enseignement des mathématiques a été officiellement menée dans une cinquantaine de classes de Sixième. L'organisation de cette expérience a été confiée par Monsieur le Directeur de la D.P.E.S.O. au Département de la Recherche Pédagogique de l'Institut Pédagogique National.

Un des caractères les plus frappants du travail qui a été accompli à cette occasion est l'esprit d'équipe qui l'a animé, et je ne veux pas d'autre titre à tenter ici une synthèse des rapports plus détaillés que l'on trouvera plus loin que d'avoir été membre de l'équipe globale, réunion des équipes régionales, elles-mêmes réunion des équipes d'établissement. Il serait juste d'inclure dans ces équipes les chefs d'établissements qui ont tous été favorables, et souvent même enthousiastes, ainsi que les Directeurs et le personnel de ceux des C.R.D.P. qui ont apporté un soutien matériel et moral important à l'expérience.

Les équipes d'établissement se réunissaient en moyenne au moins une fois par semaine, et quelquefois plus fréquemment ; les équipes régionales se réunissaient au moins une fois par mois (certaines, une fois par semaine) ; des stages nationaux enfin à fréquence trimestrielle assuraient l'information mutuelle, la discussion des résultats obtenus et la préparation à plus long terme du travail. Les stages nationaux se sont tenus au Centre International de Sèvres, à l'I.P.N. et au C.R.D.P. de Grenoble.

Aucune hiérarchie formelle n'a prévalu au sein des équipes, et c'est bien naturel, car s'il y a discussion sur un point mathématique, ce n'est pas tel ou tel individu qui a le dernier mot, mais la mathématique elle-même, et si la discussion était d'ordre pédagogique, comme les divergences ne portaient guère sur les objectifs généraux, mais sur la manière de s'en

rapprocher, la multiplicité des solutions qui peuvent être valablement envisagées sans qu'aucune puisse jamais prétendre être parfaite, aurait rendu intenable la position de quiconque aurait voulu imposer sans partage son point de vue. Cela ne veut certes pas dire que tout progrès pédagogique soit illusoire, ni que la pédagogie ne soit qu'un art, reposant uniquement sur l'intuition innée du professeur : la réflexion en pédagogie permet d'aboutir à des résultats positifs et transmissibles à autrui, elle permet de comparer les méthodes, même s'il est impossible de les classer selon un « ordre total ».

Il n'y a pas de groupe humain sans tensions internes et personne ne me croirait si j'affirmais qu'il n'y en eut point dans nos équipes, mais j'espère que l'on me croira lorsque je ferai part de cette constatation que dans la quasi totalité des cas, ces tensions se sont subordonnées à l'objectif commun et se sont organisées pour contribuer à la cohésion des équipes.

Les équipes n'étaient en général pas homogènes, et il faut plus s'en féliciter que le regretter ; les esprits plus lents ou les tempéraments plus prudents ont joué dans leur sein un rôle aussi utile que les esprits plus prompts ou plus hardis. Même les équipes les plus unies n'ont pas imposé de doctrine uniforme à leurs membres, et l'originalité de chacun loin d'avoir été étouffée me paraît au contraire s'être épanouie. Chacun trouvait dans l'équipe information et soutien ; la hardiesse d'esprit pouvait s'y donner libre cours puisqu'elle allait être contrôlée par les autres ; en revanche, une idée émise et peut-être jugée banale par son auteur pouvait être reprise et développée par un autre qui ne l'avait pas eue, mais qui en percevait peut-être d'autant plus facilement l'intérêt réel. La réflexion en commun permettait de procéder avec une hardiesse réfléchie, sans que la responsabilité dont chacun était consciemment investi ne soit lourde au point d'être inhibitrice.

Dans la diversité des comportements, il est saisissant de trouver chez tous le même enthousiasme qui a été favorisé par la confiance manifestée aux expérimentateurs chargés d'étudier l'application d'un programme en grande part nouveau, et très heureusement exprimée de manière publique par l'Inspection Générale lors du stage national initial. Cet enthousiasme a été renforcé et entretenu par les réactions des élèves : les classes expérimentales ont été des lieux où maîtres et élèves prirent plaisir, plus que jamais, à faire des mathématiques ensemble dans un climat de confiance réciproque totale.

La discussion sur la manière de présenter les matières à enseigner en imposait nécessairement l'approfondissement, et créait pour la « formation continue » des maîtres de l'équipe les meilleures conditions que l'on puisse imaginer.

Les professeurs engagés dans l'expérience ne disposaient d'aucun manuel relatif au programme à étudier ; en outre, ils avaient tous le désir d'instaurer un enseignement actif qui encouragerait au maximum l'initiative des élèves et permettrait à chacun d'eux de bâtir sa mathématique par sa réflexion personnelle sans cesse sollicitée, excitée et guidée. Le moyen utilisé a été la confection de fiches de travail, distribuées individuellement aux élèves, et leur proposant sous forme de questions et d'exercices simples l'étude progressive des divers aspects d'une situation. Une partie des rap-

ports régionaux est consacrée aux problèmes de la confection et de l'utilisation des fiches, et un commentaire est consacré dans ce fascicule aux techniques d'utilisation des fiches. Je voudrais cependant insister ici sur certains points afin d'essayer d'éviter tout malentendu :

a) les fiches se sont révélées être un excellent outil, mais nul parmi nous ne les présentera comme une panacée excluant tout autre moyen.

b) leur élaboration exige un travail important, mais a pour premier avantage de donner un but concret à la préparation en commun de l'enseignement.

c) l'essai d'une fiche en classe a souvent fait apparaître des insuffisances de la première rédaction et a provoqué des remaniements quelquefois très importants. Certaines équipes ont utilisé l'intermédiaire d'une note critique à usage interne destinée à tenir compte des observations faites en classe et à préparer la rédaction ultérieure d'une fiche améliorée. Il faut souligner la souplesse du système : le remplacement d'une ou plusieurs fiches par de nouvelles jugées plus satisfaisantes sera toujours plus aisé que celui d'un paragraphe ou d'un chapitre d'un manuel.

d) l'utilisation d'une même fiche peut être extrêmement différente dans la classe et toutes les variantes ont été réalisées depuis le travail strictement individuel jusqu'au travail totalement collectif. La modulation de la part faite au travail rigoureusement individuel, au travail en petits groupes ou au travail fait en commun par la classe entière permet au professeur de faire varier l'atmosphère de la classe et de choisir pour chaque aspect d'une question la formule qui lui paraît la plus efficace : les phases d'exploration relèvent sans doute plutôt du travail individuel, les phases de conclusion et de mise en forme de l'acquis plutôt du travail collectif.

e) Une collection de fiches, provisoirement mises au point par une équipe demande de la part des professeurs étrangers à l'équipe qui l'utilise une étude préalable au moins aussi approfondie que celle d'un manuel. A cet effet, toute équipe devra, pour que l'on puisse plus facilement profiter de son travail, accompagner la série de ses fiches de commentaires détaillés. En outre, ceux qui les utiliseront ne devront pas les considérer comme des modèles intangibles qu'il n'y a qu'à suivre aveuglément : il est souhaitable, sinon indispensable, qu'eux aussi constituent des équipes et fassent une étude critique du matériel qui leur est fourni par les premières équipes et essaient, en s'aidant du travail déjà effectué, de rédiger à leur tour des fiches qui leur paraîtraient meilleures. Je tiens à réaffirmer à propos que ce serait à mes yeux une très grave illusion de croire à l'existence, en ces matières, d'une solution parfaite unique. Il n'y a pas de solution parfaite, il n'y a pas de solution unique meilleure que toutes les autres : le professeur doit disposer de méthodes variées, dont chacune a ses avantages et ses inconvénients, dont chacune peut se révéler éventuellement plus fructueuse avec certains élèves qu'avec d'autres. L'enseignement doit être une recherche continue.

Je n'ai rien dit jusqu'ici du contenu scientifique de l'enseignement, et c'est à dessein que j'ai d'abord insisté sur les aspects méthodologiques, mais

je serais le dernier à prétendre que le contenu n'a qu'une importance mineure. Contenu et méthodes réagissent en fait l'un sur l'autre, et les expériences en classes de Sixième en ont offert un exemple frappant. Rappelons que le programme étudié a été très voisin de celui qui a été adopté par la Commission Lichnérowicz et qui entrera en vigueur en septembre 69. Enseigner la partie « moderne » de ce programme sans faire appel à des méthodes actives aurait abouti à la priver de ses vertus et à la réduire à une stérile leçon de vocabulaire, et l'on peut dire que la recherche d'un enseignement, valable à ce niveau, des notions concernant les relations a véritablement contraint les professeurs à un enseignement actif : l'activité des élèves précédant l'utilisation de la terminologie leur permettait d'être sûrs d'avoir suscité un comportement intellectuel autonome et de n'être pas tombé dans les pièges du verbalisme. Il faut noter que le vocabulaire s'introduit spontanément lorsqu'après le travail d'exploration, le groupe humain qu'est la classe prend conscience qu'il a acquis une idée nouvelle : avoir un terme pour désigner cette idée est alors une nécessité pour communiquer aisément à l'intérieur du groupe. Mais le terme, ou la notation, universellement utilisé (même s'il en existe des variantes qu'il faut signaler), sera alors facilement adopté, puisqu'il permettra non seulement de s'entendre aisément à l'intérieur du petit groupe qu'est la classe, mais aussi dans l'immense groupe du monde scientifique.

Les réactions des élèves ont confirmé cette évidence, — qu'il est piquant d'entendre quelquefois contester —, que les notions de base sont assez simples. En revanche, la réflexion des élèves étant en éveil, et le recours à l'apprentissage de recettes étant abandonné, les réactions des mêmes élèves ont confirmé cette autre évidence, que des notions « classiques » telles que celles qui concernent les mesures sont loin d'être simples. Il faudra en tirer la conséquence pour les programmes futurs : les questions concernant les mesures ont une importance capitale en elles-mêmes et par le fait qu'elles englobent le calcul des probabilités et contiennent le germe du calcul intégral. Elles ont droit à une place de choix dans l'enseignement du second degré et devraient être progressivement développées tout au long de ce dernier. N'en parler qu'en classe de Sixième, où il est difficile de le faire pertinemment, pour ne plus en parler jamais après, introduire la notion de probabilité sans montrer son étroite parenté avec celle de longueur, d'aire ou de masse, aborder le calcul intégral par le biais des primitives sont autant d'erreurs qu'il faudra abandonner.

Les questions classiques relatives à la numération ont bénéficié de la présentation « moderne », et l'introduction des entiers relatifs et de leur addition, là où le raccourcissement accidentel de l'année scolaire ne l'a pas fait sacrifier, a été effectuée très facilement.

Signalons enfin que de nombreuses classes ont disposé de machines à calculer de bureau prêtées par des constructeurs : presque tous les élèves se sont montrés enthousiastes. La dissociation opérée par la machine entre le mécanisme du calcul dont elle se charge et la réflexion sur ce calcul qu'elle laisse à la charge de l'utilisateur a imposé aux élèves une prise de conscience du sens et des propriétés des opérations usuelles. La crainte qu'ils oublient à cette occasion les « tables d'opération » s'est révélée vaine, car la plupart ont eu spontanément recours au calcul mental ou au calcul à

la main pour les opérations simples que la machine n'aurait pas effectuées plus vite. La machine leur a donné l'occasion de prendre plaisir à manipuler du « numérique » et à y acquérir à leur niveau une maîtrise satisfaisante.

De nombreuses réactions d'élèves ont été consignées dans les rapports régionaux. Je les résumerai volontiers en disant qu'elles témoignent du fait qu'ils ont perçu la mathématique comme faisant l'objet d'une recherche, et ceci me paraît inestimable, car à quelque niveau que l'on s'élève dans cette science on n'y acquérera rien qu'au prix d'un effort de recherche. Une mathématique subie est décourageante, une mathématique trouvée (même avec une aide) est exaltante et est toujours mieux comprise. Et l'élève poitevine qui a déclaré qu'en mathématique il n'y avait pas de milieu et que ce qu'on y fait est, soit très facile, soit très difficile a candidement exprimé ce que dirait tout mathématicien s'il osait exprimer aussi naïvement sa pensée ; mais, il ajouterait aussi que son travail consiste à faire devenir très facile ce qui apparaissait a priori comme très difficile. Cette règle est valable à tous les niveaux.

Les réactions des parents suivent avec un certain déphasage celles de leurs enfants : ils sont d'autant plus favorables qu'ils ont été plus informés des objectifs généraux et des modalités d'application. Signalons qu'à Lyon avait été institué un cours de mathématiques pour les parents dont la fréquentation, évidemment bienveillante, a été remarquablement nombreuse et assidue.

Un compte rendu n'aurait qu'un intérêt historique si sa conclusion n'envisageait à la lumière de ce qui a été fait, ce qui pourrait être fait et les problèmes qu'il faut s'efforcer de résoudre.

Les points qui me paraissent essentiels à cet égard sont les suivants :

a) *Poursuite des expériences* : les équipes qui ont travaillé en 67-68 en Sixième ont poursuivi le travail en Cinquième avec les mêmes élèves en 68-69. De nouvelles équipes, plus nombreuses que les précédentes ont engagé une expérience en Sixième en 68-69. L'objectif de cette extension était multiple : recueillir le plus de renseignements possibles sur les réactions des professeurs et des élèves aux nouveaux programmes, engager le plus grand nombre possible de maîtres dans la recherche pédagogique fondée sur le travail en équipes, créer des noyaux de maîtres autour desquels de nouvelles équipes pourront se former en 69-70 lors de la mise en application généralisée des programmes.

b) *Horaires dans les classes*. L'horaire des classes expérimentales était de 4 heures, dont 1 heure dédoublée s'adressait à la moitié de la classe. Cette disposition est étendue à toutes les classes de Sixième en 1969. Une augmentation d'horaire conduit à un changement qualitatif profond de l'enseignement : un enseignement actif exige que l'on laisse à l'élève tout le temps nécessaire pour qu'il réfléchisse posément et avance à son rythme propre. La double contrainte de respecter un horaire trop réduit et de traiter complètement un programme équivaut à la condamnation de tout enseignement actif.

c) *Programmes*. Il est certain qu'une cause importante de l'intérêt manifesté par les professeurs des classes expérimentales a été la nouveauté, au niveau où ils l'enseignaient, des matières du programme. On peut craindre

que les effets d'une telle motivation ne s'atténuent assez vite : à cet égard, l'idée de programmes comportant un noyau minimal obligatoire, assorti d'options devrait être étudiée. Ce serait un moyen puissant d'éviter la sclérose qui menace tout enseignement étroitement déterminé, et de maintenir toujours vivant chez les professeurs l'esprit de recherche et l'enthousiasme indispensables à un enseignement de haute qualité.

d) *Travail en équipe*. Ce travail sur lequel j'ai insisté au début de ce rapport doit être poursuivi et amélioré : il faudra évaluer la taille optimale des équipes, la fréquence optimale de leurs réunions internes et de leur réunion avec d'autres équipes. Il faudra chercher les moyens de rendre leur travail aussi fécond que possible (diminuer les tensions, ou mieux peut-être les transformer en agents de stimulation et de collaboration).

e) *Expérimentation pédagogique et formation continue*. Il est apparu au cours des années passées que le travail en équipe était fécond tant sur le plan de l'expérimentation pédagogique que sur le plan de la formation continue des maîtres. Il y a lieu d'étudier avec la plus grande attention l'interaction de l'expérimentation et de la formation continue : la constatation que chacune a besoin de l'autre pour être véritablement efficace semble se dégager de plus en plus nettement.

f) *La suppression des barrières*, tant horizontales que verticales que tendent toujours à recréer la variété des titres universitaires et celle des enseignements a montré aussi sa fécondité. De même que travailler au sein d'une équipe ne constitue nullement un renoncement à son originalité, de même la collaboration des divers ordres ou espèces d'enseignement ne suppose pas entre eux de subordination, ni de renoncement à leur personnalité propre : en revanche, elle peut augmenter l'efficacité de chacun d'entre eux. Etendre cette collaboration doit être l'objet de nos efforts patients et persévérants.

Il faut spécialement surveiller les points de transition ce qui, en particulier, imposera dans un proche avenir d'informer les maîtres des Cours Moyens de l'enseignement primaire des transformations de l'enseignement du second degré.

g) *Les conditions matérielles du travail*, servantes trop souvent oubliées ou considérées comme mineures ont une importance — souvent irritante — mais capitale. Certaines équipes ont failli être paralysées faute de pouvoir résoudre facilement le problème technique de l'impression des fiches. Il est indispensable que tout établissement dispose d'un matériel et d'un personnel suffisants pour polycopier des documents. Des appareils tels que « vugraphes », projecteurs de films de 8 mm, dont l'intérêt pédagogique n'est pas nié devraient aussi se trouver en nombre suffisant dans tout établissement. Signalons encore l'intérêt d'une salle spécialisée, véritable laboratoire de Mathématiques et celui d'un aménagement des horaires des professeurs de mathématiques d'un établissement qui leur permettrait de consacrer une demi-journée par semaine à des séances de travail en commun. Je suis bien sûr que les chefs d'établissement sous les yeux de qui passeront ces lignes vont penser que je demande là des choses très difficiles ou impossibles à réaliser. Je connais leurs difficultés et il est bien sûr

que des dispositions telles que celles que je préconise ci-dessus ne dépendent pas d'eux seuls : il faut qu'à tous les échelons, tous les efforts soient faits pour améliorer le rendement réel de l'enseignement, et que tous les grains de sable administratifs ou financiers qui bloquent trop souvent la machine soient partout éliminés.

Le mouvement qui dans le monde entier anime l'enseignement des mathématiques autorise de grands espoirs, mais ceux-ci ne seront réalisés qu'aux prix d'un travail long et difficile : les conditions fondamentales de sa réussite sont l'enthousiasme réfléchi et l'effort persévérant des professeurs. Le devoir de ceux qui dans chaque pays sont investis de responsabilités importantes dans le domaine de l'enseignement est de leur apporter une aide durable et éclairée tant sur le plan moral que sur le plan matériel.

A. R.

« Fuis les préceptes de ces spéculateurs dont les raisons ne sont pas confirmées par l'expérience. »

Léonard de Vinci.

On peut déplorer que les nouvelles équipes engagées dans l'extension des expériences en 68-69 n'aient pas bénéficié d'aussi bonnes conditions de travail que les équipes de l'année précédente. Certes, celles-ci jouaient un rôle de pionniers. Plusieurs stages étaient cependant prévus pour les nouvelles équipes : un seul eut lieu en septembre 1968, aucun n'est annoncé pour le prolongement de l'extension en Cinquième ; dans de très nombreux cas, les maîtres des nouvelles équipes n'ont bénéficié d'aucune aide pour le travail entrepris. L'administration de l'Education Nationale se défend de cette inconstance par des restrictions imprévues de crédits ; c'est une justification qui ne vaut rien car lorsqu'une tâche est entreprise, ne pas la poursuivre correspond à un gaspillage des dépenses investies.

Il est donc d'autant plus remarquable que les nouvelles équipes aient, malgré les insuffisances dénoncées, poursuivi l'expérimentation. Le cahier Mathématiques en Sixième édité par l'I.P.N. ayant publié des comptes rendus sur l'expérimentation en 67-68, nous publions ci-dessous des notes sur l'expérimentation 68-69.

Voici un premier rapport sur les Sixièmes du lycée Paul-Bert (Paris 14) par M^{me} BERRY (la deuxième partie avec la collaboration de M^{lle} BENEDETTI).

Au lycée Paul Bert

Écrit en janvier.

Le jour de la rentrée, la classe est nombreuse mais ne paraît pas trop dépaycée ! Les élèves apprennent tout de suite qu'elles vont faire des mathématiques modernes ; deux seules en ont déjà fait à l'école primaire.

Nous commençons ensemble à transformer le « questionnaire de rentrée » en questionnaire organisé où les renseignements seront portés sur une fiche perforée que gardera le professeur. Les élèves préparent sur leur cahier et sur la fiche le graphique des appréciations A, B, C, D qui remplaceront les notes, lors de travaux en classe rigoureusement personnels. (Ces fiches donneront lieu, plus tard, à de nombreux exercices sur les relations et les sous-ensembles.)

Nous introduisons ensuite les exercices sur les ensembles, appartenance ou non appartenance, comme un jeu puisque nous ne donnons pas de définition d'un ensemble ni d'un élément. Les élèves sont surprises mais non choquées. Les diagrammes de CARROLL ou de VENN, toujours menés de front car le premier, en général, présente des difficultés pour beaucoup, pour deux ensembles à quelques éléments seulement leur demandent de la réflexion. Les exercices sur les blocs logiques en séances de manipulation par demi-groupes ne sont pas jugés tellement simples. Elles commencent à s'habituer à la précision, à l'emploi du terme exact, aux conjonctions *et*, *ou*, à la négation. Nous ne parlons pas de complémentaire.

Certains, peut-être inconsciemment parce que tout est trop nouveau, n'arrivent pas à placer les éléments dans ces diagrammes. Un moyen a été très efficace : poser les questions suivantes, pour deux ensembles, (en indiquant bien que l'ordre dans lequel sont posées les questions au départ est indifférent, et plus tard il n'y a eu aucune confusion).

Est-il dans A?	{	oui \Rightarrow 1 non \Rightarrow 0
Est-il dans B?	{	oui non

10	11	} A
00	01	
B		

Ces exercices les ont ravies. La confiance est revenue, tout s'est éclairé, l'enthousiasme général a commencé. Les exercices de codage ont été étendus à trois puis quatre ensembles, avec des exemples divers. Les diagrammes pour quatre ensembles ont été demandés par certaines élèves qui paraissent aimer les difficultés. Dans les diagrammes de Carroll, les couleurs sont indispensables. Nous établissons aussi les arbres des oui-non à plusieurs questions et leurs applications ont eu un gros succès.

Les élèves manifestent une inquiétude à propos du calcul, et nous commençons à nous exprimer dans le système à base « main », en utilisant les caractères *a, e, i, o, u*, remplaçant 0, 1, 2, 3, 4. (J'ai développé, dans cette partie, le thème d'un groupe de travail à Sèvres en septembre 1968.) Nous avons avancé lentement, en commençant par le « stade maternelle » où on manipule et où on échange; les élèves ont seulement des cartons où sont dessinées les conventions pour ces échanges, elles sont très actives et comparent aisément leurs nombres de jetons. Puis vient le « stade cours élémentaire » avec les casiers (ou niveaux) pour finalement aboutir à l'écriture de position. Elles ont trouvé, en discutant assez longtemps entre elles, comment elles pouvaient écrire la suite naturelle des nombres *a, e, i, o, u, ea, ee, ei... uu, eaa...* Des élèves de Terminale du lycée venaient les voir pendant les travaux dirigés et un excellent exercice pour les enfants de Sixième était de leur expliquer ce qu'elles faisaient.

Dans ce système, avec cette écriture, elles ont fait les tables d'addition et de multiplication. Nous avons fait une « règle à calculer » pour additions qui a été instantanément utilisée pour les soustractions par les meilleures élèves. Cela a été pour elles une découverte extraordinaire.

Pendant les cours où elles sont réunies, elles travaillent avec des fiches individuelles, avec possibilité de comparer les résultats avec la voisine et de faire appel au

professeur ou à toute élève qui a compris. Quelquefois, les discussions ont lieu par groupes, devant le tableau.

L'appréhension du début a disparu. J'entends souvent « c'est bien aujourd'hui », mais aussi « c'est peut-être un jeu, mais il n'est pas tellement facile ». Le soir, beaucoup de parents ont droit à la leçon du jour.

Le 19 novembre, à ma demande, elles notent rapidement leurs impressions. « Cette année, il faut comprendre; nous ne pouvons rien faire sans cela; rien ne se fait mécaniquement; il n'y a plus de leçons ou de règles à apprendre par cœur, même si elles ne sont pas comprises. Et puis, nous ne travaillons pas pour les notes, et nous sommes beaucoup plus libres de discuter de ce que nous n'avons pas compris. »

Nous commençons à cette date le travail en équipes de quatre ou six. La « secrétaire » doit remettre à la fin de l'heure le travail de l'équipe. Elles décodent le système à base cinq, elles travaillent aisément dans d'autres systèmes, même dans le système binaire sans que j'intervienne auparavant. Elles utilisent plusieurs méthodes de transformation d'un nombre du système décimal dans un système quelconque. Plusieurs d'entre elles savent prévoir le nombre de chiffres du nombre à trouver. Les quelques élèves de Terminale C qui assistent à leurs travaux d'équipe sont très surprises de leurs réactions. Elles m'apportent de précieux renseignements sur le comportement de certaines enfants, dont le caractère et l'activité se manifestent mieux loin du professeur.

Les exercices sur les lois de composition dans un ensemble de lettres, grâce à des jeux simples, les ont ravies. Elles ont bien compris la signification des parenthèses et leur importance avec des lois non associatives. Les exercices sur l'union et l'intersection de parties d'un même univers n'ont guère posé de difficultés. Dans les définitions d'ensembles en compréhension, nous avons introduit les inégalités strictes et larges; en général il y a peu d'erreurs.

Nous avons étudié quelques relations, mais d'une manière générale, elles n'aiment pas les diagrammes sagittaux car elles trouvent que les dessins deviennent vite « embrouillés ». Les tableaux ou les diagrammes cartésiens ont plus de succès. Elles aiment travailler sur des grands cahiers, même pour les exercices de contrôle, elles préfèrent le format 21 × 27. Elles collent les fiches sur une page et font les exercices sur l'autre.

Les parents vus fin décembre sont unanimes : toutes les élèves aiment ces mathématiques. Certains parents se recyclent, pas tous.

A la rentrée de janvier, elles ont, rapidement en classe, et par écrit, répondu aux questions suivantes.

1° Est-ce que le travail avec fiches vous plaît et pourquoi?

Réponse unanime : « oui; nous suivons mieux, nous avons en même temps les explications et les exercices. Quelquefois, nous pouvons avoir une fiche supplémentaire et nous ne nous ennuyons pas quand le travail normal est terminé ».

2° Aimerez-vous mieux avoir un livre et voir le professeur faire un cours au tableau?

Réponse générale : « non; c'est plus clair avec des fiches et nous suivons exactement le professeur, même quand il explique pour tout le monde ». Une seule réclame un livre, car elle pourrait ainsi avoir d'autres textes d'exercices; une autre dit qu'avec le système de fiches, le professeur doit pouvoir « s'arranger » pour qu'une élève avance en fonction de sa force et non de celle d'une plus faible ou plus forte.

Beaucoup ne veulent pas de fiches toutes faites pour toute l'année, car elles trouvent qu'ainsi elles ne peuvent pas avoir d'idées. Elles préfèrent que le professeur les fasse suivant la classe.

3° Aimez-vous le travail en équipe? Aimeriez-vous travailler en équipe plusieurs fois par semaine?

Réponse générale : « oui, nous aimons travailler en équipe, nous pouvons discuter de nos idées, mais il faut que les équipes soient équilibrées, et que tout le monde travaille ».

Certaines, trop personnelles, n'aiment pas cette activité.

« Une fois par semaine suffit car nous n'avons pas assez d'heures de mathématiques (elles en ont quatre), et nous devons faire beaucoup de travail personnel.

« La secrétaire » trouve qu'elle ne peut pas travailler comme elle veut, mais que sa tâche est nécessaire, pour le contrôle du travail. Les timides arrivent mieux à s'exprimer dans un petit groupe et le professeur les voit sous un jour très différent.

Les mauvais caractères n'ont pas toujours la vie facile, car leurs camarades ne cèdent pas. Les discussions sont parfois très animées.

4° Quelle est votre impression générale depuis la rentrée?

« Nous avons appris à réfléchir, à observer, à organiser, à raisonner (à raisonner à fond disent certaines, et elles insistent). Le travail de cette année est très différent de celui de l'an dernier. Il nous est impossible de faire une comparaison. » Certaines ajoutent « c'est passionnant, et c'est tellement varié ».

Voilà les impressions générales d'un trimestre dans la classe de Sixième 1 du Lycée Paul-Bert, Paris (14^e). Tout le monde travaille dans la joie, dans l'effort, commence à s'habituer à la rigueur du raisonnement, accepte ou cherche les difficultés. Déjà pourtant les différences de niveau apparaissent très nettement. Certaines posent des questions très pertinentes. Une partie de la classe réclame des fiches supplémentaires pour faire du travail à la maison le jeudi. Une seule s'adapte mal. Mais les préparations du cours demandent parfois une longue réflexion, d'autant plus que la classe est exigeante et confiante.

Il faut tout de même préciser que cette classe, d'un avis unanime, est une bonne classe, active en toutes matières, même en gymnastique.

La deuxième classe de Sixième travaille avec les mêmes fiches, elle a un certain retard car dans l'ensemble et également en toutes matières elle réagit moins bien. J'ai donc noté des impressions personnelles, dans ma classe, mais je suis allée aussi dans l'autre classe et si les élèves sont un peu plus paresseuses ou lentes ou moins curieuses, elles s'adaptent bien au nouveau programme de mathématique.

Écrit en avril.

Pendant le premier trimestre, les élèves avaient abordé les notions sur les ensembles, intersection, union, les diagrammes, l'inclusion. Elles avaient aussi calculé dans les divers systèmes de numération. Ma classe surtout avait commencé à travailler en équipes.

Dès le début au second trimestre, nous abordons d'une façon plus systématique l'étude des relations. La notion de couple ne soulève pas de difficultés. Les relations

sont fournies sous toutes les formes possibles. Les diagrammes, tous étudiés d'abord, sont ensuite laissés au choix de l'élève. Les plus timides, les moins sûres prennent en priorité le diagramme sagittal. Les relations binaires dans un ensemble sont les plus difficiles. Souvent, l'élève seule fait deux « patates » ou répète deux fois le même élément. La notion de réflexivité est la moins facile. Nous nous habituons tout de suite à poser les questions nous conduisant à l'étude. Les propriétés de réflexivité, de symétrie et de transitivité, ces mots sont introduits, à la demande d'un groupe de bonnes élèves, mais nous n'avons jamais utilisé le préfixe anti.

La partie la plus difficile, à propos de ces questions, est d'exiger de faire commenter toutes les élèves par : « pour tout » et de leur faire comprendre que la réponse « oui » ne peut avoir lieu qu'après l'examen de tous les cas. Je dois souvent recourir à cet argument : Je demande à trois ou quatre bonnes élèves si elles ont compris, et après leurs réponses « oui » je conclus : « Quelle chance, toute la classe suit ! » Les protestations sont alors véhémentes.

Il est curieux de les voir réagir très différemment pour le « non ». Dans des relations telles que « est multiple de », à la question : Pour tout x , pour tout y , si x est multiple de y , est-ce que y est multiple de x ? elles répondent : « Pas forcément, mais ça peut arriver. »

Nous avons mené de front le calcul et énoncé les propriétés des opérations : toujours définie, interne, commutative, associative. La notion d'élément neutre s'est dégagée de nombreux exemples et la nécessité de préciser « élément neutre pour telle opération » est apparue dès qu'un élément absorbant pour une autre opération s'est introduit. L'adjectif absorbant est préféré à singulier car il est beaucoup plus imagé.

Dans un travail par équipes, en séance de demi-classe, l'un des exercices proposé était : x et y étant des nombres entiers, que dire d'eux si $xy = y$? Vives discussions dans certains groupes; les unes disent que x est neutre pour la multiplication, donc $x = 1$ (il faut leur demander ce qu'est alors y); les autres disent que y est absorbant pour la multiplication, donc $y = 0$ (et x est ce qu'on veut). Il faut un arbitre pour leur dire que chacune doit envisager le raisonnement de l'autre et le précieux « ou » de l'union, bien compris, établit l'accord entre leurs opinions.

La distributivité de la multiplication sur l'addition, malgré le rappel de la formule bien souvent utilisée à l'école primaire à propos du périmètre :

$$P = (L + l) \times 2 = (L \times 2) + (l \times 2)$$

n'a pas été facile. De bonnes élèves ont trouvé difficiles les calculs sur des suites d'additions et de multiplications; la priorité de la multiplication a été comprise surtout après lecture à haute voix de beaucoup de cas.

Le calcul mental, le calcul bien organisé leur plaisent; là, il faut être actif, réfléchi, faire preuve d'initiative. Un jour où la classe entière était présente, deux élèves travaillaient au tableau noir, ou plutôt sur deux tableaux noirs. L'une avait employé une méthode très longue, l'autre très rapide. La critique, sans aucune indulgence, est venue de la classe, pour les deux méthodes d'ailleurs, plus sévère peut-être encore pour la deuxième. « Tu vas très vite, mais personne ne peut comprendre ce que tu fais; indique donc un calcul intermédiaire pour la compréhension. » Une troisième élève a proposé une solution encore plus élégante, mais quelques élèves seulement ont compris, et malgré mon intervention, la majorité ne se sent pas encore assez évoluée et ne retient pas cette méthode. Les multiples questions posées sont très intéressantes et parfois inattendues; combien de difficultés, insoupçonnées par le professeur, chez ces jeunes enfants sont ainsi vaincues, et il en restera bien pourtant encore.

Pendant les cours de calcul, certaines élèves apportaient une vraie règle à calculer. Fin janvier, nous avons au lycée une vraie règle à calculer de démonstration et, non sans hésitation, un jour en travaux dirigés par demi-classe, j'introduisis cette règle et l'accrochai au tableau noir. Une collègue de Physique était là et toutes deux, nous observions les enfants. Après quelques explications sur le moyen de faire une multiplication, les élèves comprennent : « C'est comme la règle à faire des additions, en base cinq. » Elles calculent seules 32×25 . Inutile de leur expliquer comment se fait une division ! Ce sont tout de même les meilleures qui réagissent ainsi, et pendant que celles-là travaillent, les autres viennent demander pourquoi $32 \times 25 = 3,2 \times 2,5 \times 100$. Nous avons au lycée 10 règles à calculer du modèle le plus élémentaire, mais sérieux, et une récompense le mercredi ou samedi est de prêter une règle. Je n'insiste pas car l'usage de la règle à calcul n'est pas au programme de Sixième, mais il était impossible de refuser des explications.

Le travail en équipes est très apprécié ce trimestre, surtout quand il faut « débrouiller » une notion nouvelle, avec une fiche peu élaborée (celles que je trouve les plus difficiles à faire!). Quelquefois, les élèves indiquent par écrit leurs observations. « Le pire, dit l'une d'entre elles, c'est lorsqu'une élève n'a jamais aucune idée, ou alors lorsque dans un groupe de quatre, trois ont bien compris, et la quatrième qui n'a pas compris est têtue. Que de patience il faut alors ! » Souvent, la quatrième comprend, ou alors j'interviens, mais tout de même assez tardivement.

Deux fois dans le trimestre, elles ont travaillé en équipes et en auto-discipline. La première fois, le travail a été effectif et la discipline correcte. La deuxième fois, c'était lorsque nous étions à l'Institut Pédagogique National, avec tous les collègues ayant des classes de Sixièmes expérimentales. A l'I.P.N., on nous mettait en garde contre une mauvaise introduction à l'ensemble des entiers relatifs. Pendant ce temps, mes élèves, seules pendant une heure dans chaque demi-classe, avaient un premier contact, et mauvais, avec cet ensemble \mathbb{Z} . Voici en gros le sujet de cette fiche :

Dans un gratte-ciel à New-York, ou ailleurs...

- Dans une tour de 21 étages, se trouve, au milieu, un jardin suspendu et les étages sont numérotés : 0 au niveau du jardin; $1 \uparrow, 2 \uparrow \dots$ vers le haut à partir de 0; $1 \downarrow, 2 \downarrow \dots$ vers le bas, toujours à partir de 0.

- Deux élèves A et B partant toujours de l'étage 0 montent en ascenseur, 4 étages, et à l'étage $4 \uparrow$, A descend de l'ascenseur; B continue et s'élève encore de 2 étages. A quel étage arrive B? Nous écrivons $4 \uparrow + 2 \uparrow = \uparrow$.

Il y a ainsi de nombreuses questions pour envisager tous les cas possibles.

- Devinette : que vaut x sachant que $9 \uparrow + x = 1 \downarrow$?

A mon retour au lycée, je trouvai les feuilles de chaque équipe rangées dans l'armoire comme prévu; tous les exercices étaient faits, corrects, sauf dans une équipe où il y avait pourtant deux bonnes élèves. Sur beaucoup de feuilles, on voyait : $9 \uparrow + 9 \downarrow = 0 \uparrow$.

Sur l'une : $9 \uparrow + 3 \downarrow = 6 \uparrow$. Il est « choquant » d'avoir à faire une addition et finalement d'être obligée de faire une soustraction.

Les énoncés des règles s'y trouvaient, parfois bien dits. Et pourtant, il y avait eu beaucoup de bruit!

Au cours suivant, pendant le travail de synthèse, les élèves m'expliquaient comment le bruit était apparu, provoqué par la discussion des exercices, car les réponses étaient différentes.

La bonne élève de l'équipe n'ayant rien compris me dit : « Madame, vous nous dites que A et B vont à l'étage $4 \uparrow$, puis que B monte encore deux étages, et vous nous demandez de compléter : $4 \uparrow + 2 \uparrow = \uparrow$. Moi, je n'ai pas pu répondre, car $2 \uparrow$ représente pour moi le numéro d'un étage. Cependant, je comprends bien comment on fait ces additions! »

A la fin de l'heure, une de ses camarades propose : « Quand nous numérotions les étages, nous pouvons mettre les signes devant les nombres; quand nous indiquons le nombre d'étages montés ou descendus, nous mettons les signes après les nombres; ainsi, il n'y aura aucune confusion possible et nous pourrions garder le problème de l'ascenseur. »

Un autre jeu a été envisagé : Gymnastique et mathématique.

Les élèves sont réparties en 3 équipes, A, B, S. Chaque équipe comprend un nombre pair de joueuses. Chaque élève prend un carton.

Les élèves de l'équipe A écrivent $A_1, A'_1; A_2, A'_2, \dots$, etc.

Celles de l'équipe B marquent $B_1, B'_1; B_2, B'_2, \dots$, etc.

Celles de l'équipe S, $S_1, S'_1; S_2, S'_2, \dots$, etc.

Règle du jeu : Dans chaque équipe, les élèves dont les cartons portent le même numéro sont l'une derrière l'autre. Seules celles qui ont le carton portant l'indication *prime* bougent. Les autres servent seulement à marquer le point de départ.

Les élèves évoluent *parallèlement* à l'un des murs de la cour; elles regardent le professeur P.

1° P commande : *6 pas à gauche* (votre gauche) : A'_1, A'_2, A_3, \dots , font donc 6 pas à leur gauche; l'équipe B ne bouge pas; S'_1, S'_2, \dots , exécutent 6 pas à leur gauche.

2° P dit ensuite, par exemple : *8 pas à droite*; l'équipe A reste immobile, B'_1, B'_2, \dots exécutent 8 pas à leur droite et S'_1, S'_2, \dots aussi.

But. — Les élèves de l'équipe S qui ont bougé deux fois doivent donner leur position par rapport à leurs coéquipières. Toutes les équipes comprennent que

$$6g + 8d = 2d.$$

Tous les ordres possibles sont donnés. Les élèves de l'équipe S devront aussi écouter les deux ordres et, après réflexion, occuper leur position finale.

Observations : Les élèves des deux classes de Sixième étaient ensemble, l'une n'avait pas traité le problème de l'ascenseur; les autres ont fait immédiatement l'analogie entre les deux jeux.

Nous avons, en classe, présenté sous forme de dessins, avec des couleurs différentes, les pas à droite ou à gauche, à partir de positions initiales diverses, et non sur une même droite. Les additions sur ces nombres n'ont offert aucune difficulté.

Les élèves ont cherché des exemples de nombres, températures, dates. Mais à propos des dates, une protestation, car il n'y a pas d'année zéro.

Un autre jeu leur est proposé : Sur une feuille de papier quadrillé, vous portez : droite, gauche; bas, haut. Vous partez d'un point A au croisement de deux lignes; vous devez suivre uniquement les lignes dans l'une ou l'autre des deux directions. Vous comptez, par exemple, 4 « carreaux » à droite (notés $4d$), vous marquez B, puis à partir de B vous comptez 5 carreaux vers le bas, vous notez C.

Au couple de points A et C, soit (A, C), vous faites correspondre le couple ($4d, 5 \downarrow$).

En répétant des constructions analogues à celle-là, vous définissez une relation entre l'ensemble des couples de certains points du plan et l'ensemble des couples de nombres, notés d ou g , \uparrow ou \downarrow :

1^o vous construisez des points avec d'autres couples;

2^o vous vous donnez des points, vous cherchez les couples, etc.

Ce jeu est un devoir de vacances pour jours de pluie.

L'étude de \mathbb{Z} sera poursuivie au troisième trimestre. Elle n'a soulevé aucune difficulté, beaucoup moins que les additions et multiplications dans \mathbb{N} . Le reste du programme nous attend. La classe est toujours aussi vivante, active, curieuse. Il faut résister à l'envie de faire plus qu'on ne doit, il ne faut pas spécialiser, il ne faut pas décourager les moyennes en faisant avancer trop rapidement les bonnes. L'autre classe est bien adaptée aussi, un peu plus lente mais les notions essentielles semblent bien assimilées.

M^{me} B et M^{lle} B.

Écrit en juin.

Dans nos deux classes, l'ensemble \mathbb{Z} a beaucoup de succès; nous utilisons des notations variées : \downarrow , \uparrow ; d , g , $+$, \cdot . Si nous devons adopter une seule notation, nos élèves, à une très forte majorité, nous demandent les signes \uparrow , \downarrow .

Dès que les ouvrages de Sixième nous parviennent, nous les confions à nos élèves et celles-ci nous font part de leurs réflexions personnelles. Les premières observations indiquent que souvent les livres sont trop touffus, trop compliqués, qu'il y a trop de mots dont elles ne savent pas bien le sens (mots qui n'appartiennent pas au langage mathématique). C'est regrettable que dans les livres, les auteurs introduisent tant de notions qui sont du programme de Cinquième. Les enfants de Sixième sont pourtant très sensibles à la rigueur, à la clarté, mais il faut des phrases qui ne soient pas, pour elles, exprimées en français trop compliqué. S'il y a trop d'exercices, elles sont aussi troublées, car elles ont une impression pénible... Toutes savent pourtant bien nous faire part de leurs difficultés, et les professeurs comprennent de temps en temps pourquoi tant d'élèves se sont détournés des mathématiques, dès leur plus jeune âge! Il suffit d'avoir la patience de les écouter, de réfléchir à tout ce qu'elles peuvent dire et de penser qu'elles nous apprendront beaucoup au sujet de la pédagogie. Ne soyons pas si ambitieux (mais restons très rigoureux)!

M^{me} B.

L'équipe de Lorient, sous la plume de son animatrice, M^{me} RIOU, nous adresse un rapport très critique :

A Lorient

Le travail de l'équipe des professeurs.

Sept professeurs (six certifiés et un agrégé) constituent à Lorient l'équipe E des « mathématiques en Sixième », équipe souvent renforcée par la présence de M^{lle} DELAVALT, professeur à la Faculté de Rennes, et d'un conseiller d'orientation scolaire.

Le bilan de nos séances de travail hebdomadaire est incontestablement très

positif. L'ordre du jour, immuable — ce qui n'excluait nullement les digressions sérieuses ou distrayantes — comportait trois titres :

1° Critique des fiches utilisées pendant la semaine, étude des réactions des élèves;

2° Discussion et mise au point des projets de fiches préparées par les éléments de sous-ensembles de E (de cardinal 1 ou 2);

3° Schéma général des fiches à préparer pour la réunion suivante.

Titre 1. — Ici, l'apport du conseiller d'orientation scolaire a été fondamental. Spectateur attentif et intéressé, il a fréquemment suivi le travail des élèves pendant les heures de classe et ses analyses des réactions des enfants nous ont été précieuses.

Chacun expose les difficultés rencontrées dans sa classe et elles sont nombreuses, surtout au cours des premiers mois :

— Les enfants sont souvent bruyants, agités; l'adaptation au travail par fiche est difficile et certaines heures de travail ont un bien maigre bilan;

— Faut-il intervenir pour toute la classe, interrompre le travail par groupe pour apporter quelques éclaircissements sur un point qui paraît difficile à plusieurs?

— Comment pouvons-nous tout vérifier? Une solution correcte sur le cahier dit « cahier d'essai » est souvent mal recopiée.

Voici, après de nombreuses discussions et de nombreuses tentatives, les réponses apportées à ces questions dans notre équipe :

— Il faut accepter un certain fond sonore et se résigner à une progression très lente au début; dès le second trimestre, l'amélioration du travail est sensible.

— Les enfants n'aiment pas être interrompus dans leur recherche. Chacun d'eux, ou chaque groupe, suivant les cas, avançant à son propre rythme, une intervention du professeur intéresse au plus le tiers de la classe : elle est évidemment inutile pour ceux qui ont dépassé ce stade et les retardataires n'en tirent aucun profit : ils sont aux prises avec une autre difficulté, celle-ci sera rencontrée plus tard et l'explication, écoutée d'une oreille distraite, sera oubliée. Il faut donc que le professeur aide un ou plusieurs groupes en peine, quitte à reprendre cinq ou six fois la même explication donnée à mi-voix.

— La vérification des cahiers d'essai est insuffisante. Il faut s'astreindre à un contrôle régulier des cahiers. Mais un problème subsiste : les erreurs relevées sur le cahier doivent être corrigées, l'enfant n'aime pas ce travail, il le fait de mauvaise grâce chez lui. On peut le lui imposer en classe, lors des séances de travail par demi-classe où la surveillance est plus facile. Mais ce sont aussi les heures où le travail de recherche est le plus fructueux et où le professeur peut récupérer les élèves les plus lents. Doit-il les consacrer partiellement à vérifier si les corrections ont été faites et sinon à exiger qu'elles le soient sur le champ?

Titres 2 et 3. — La rédaction définitive et l'élaboration des projets de fiches donnent lieu à des échanges très intéressants qui débordent largement le problème étudié. C'est un véritable recyclage permanent pour toute l'équipe dont chaque membre est soumis à la critique — amicale mais sans concession — des autres. Un désaccord sur un point — de détail semble-t-il d'abord — oblige souvent à élargir le débat. Puis, l'habitude est prise, les discussions débordent le cadre des fiches et plus d'une fois nous avons été entraînés à l'étude de points difficiles des programmes du second cycle.

Ici apparaît une condition fondamentale de la bonne marche de l'équipe des professeurs : c'est l'homogénéité. Il faut que chacun puisse apporter sa contribution à la discussion, participe à l'élaboration de la fiche, se sente responsable du travail réalisé. En ce sens, la création, envisagée par certains, d'équipes de professeurs de C.E.G. n'ayant suivi aucun recyclage, animées par un professeur certifié ou agrégé, nous paraît très dangereuse, dans la mesure où les collègues, mal à l'aise sur des théories qui ne leur sont pas familières, hésiteraient à discuter les suggestions et les projets de l'animateur. Or, l'expérience démontre combien la discussion est enrichissante pour tous et combien est difficile la rédaction d'une fiche qui reste cependant loin de la perfection.

Étude d'un paragraphe.

Prenons un exemple : l'étude de la réunion. Au cours d'une séance de travail des professeurs, un premier plan est élaboré :

— Une première fiche introduira la notion nouvelle, la définira, en donnera les représentations (diagramme de Venn et Carroll appelés respectivement pour les élèves en patate et en tableau carré). Un tableau d'appartenance mettra en évidence les triplets 1, 1, 1 ; 1, 0, 1 ; 0, 1, 1 ; 0, 0, 0 pour A, B, $A \cup B$.

— Une deuxième fiche consacrée aux exercices : on y rencontrera, sans qu'elles soient dégagées et systématiquement étudiées, quelques propriétés $A \cup \emptyset$; $A \cup B$ si $B \subset A$; associativité...

— Une troisième fiche, complémentaire, destinée aux élèves rapides, abordera des exercices plus difficiles.

Les rédactions provisoires des trois fiches sont confiées à trois équipes de deux collègues et la semaine suivante les projets sont discutés, les fiches rédigées en commun sous une forme acceptée par tous.

Le jour J, toute la classe est prête à aborder l'étude de la réunion. Avant de distribuer les fiches, le professeur accorde vingt à vingt-cinq minutes à une présentation orale. Nous avons utilisé des cartes perforées, fiches de renseignements remplies au début de l'année par les élèves (est né en 1957, a un frère au moins, déjeune au lycée... et même « parle couramment le breton »). Elles permettent à l'enfant de fixer une image claire de la réunion à laquelle il se reportera souvent par la suite. Commence alors le travail, individuel ou par groupe selon le choix de chacun, période éprouvante, sinon exténuante, pour le professeur qui doit vérifier les résultats de l'un, corriger un autre, dépanner un troisième et en même temps maintenir dans des limites raisonnables les manifestations de triomphe de celui qui a vaincu une difficulté ou les discussions acharnées d'un groupe sur la solution d'un exercice. Chacun avance cependant à son rythme, les plus rapides feront une ou deux fiches supplémentaires jusqu'à ce que tous aient terminé les deux fiches fondamentales.

La classe entière est alors reprise en main pour l'élaboration d'une récapitulation notée sur le cahier (et si 9 classes ont travaillé sur les mêmes fiches, les 9 récapitulations ont toutes leur caractère propre et leur originalité).

L'étude de ce chapitre a demandé environ 4 heures, soit deux semaines, car il est mené de front avec des exercices de numération. Un devoir — de fréquence bihebdomadaire — fait en classe permet de vérifier les acquisitions.

Voici un exemple de devoir proposé après l'étude de ce chapitre sur la réunion.

1^{er} exercice : Dans l'univers U des entiers naturels compris entre 1 et 35 considère les ensembles suivants :

$$M = \{5, 12, 27, 32, 15\}$$

$$N = \{7, 32, 8, 12\}$$

$$P = \{3, 27\}$$

1° Écris en extension les ensembles : $M \cup N$; $M \cup P$; $N \cup P$.

2° Fais le diagramme en patate.

3° Cherche dans l'univers U :

— un ensemble X tel que $M \cup X = M$,

— un ensemble Y tel que $N \cup Y = Y$,

— un ensemble Z comportant 3 éléments tel que $P \cup Z = \{10, 2, 3, 27\}$ et écris alors $P \cap Z$.

2^e exercice : L'univers est constitué par les noms des mois de l'année; on désigne par E l'ensemble des noms des mois de 31 jours, par P l'ensemble des noms des mois commençant par la lettre « m ».

— Écris P et E en extension. Quelle remarque peux-tu faire?

— Cherche $P \cup E$.

— Fais le diagramme en tableau carré.

— Écris en extension le complémentaire F de l'ensemble E dans l'univers étudié et forme $E \cup F$.

Résultats : Sur une classe de 27 élèves

note	[20, 18[[18, 16[[16, 14[[14, 12[[12, 10[[10, 8[[8, 6[[6, 4[[4, 2[
effectif	2	7	3	5	3	2	1	2	2

médiane 14

Remarques. — Les élèves disposent d'une heure pour traiter ce devoir. Le 2^e exercice a, dans l'ensemble, été moins bien traité que le 1^{er} à cause surtout de la notion de complémentaire qui, ne figurant pas au programme de la classe, n'avait pas été étudiée de façon systématique, mais seulement rencontrée au cours d'une fiche.

Quelques remarques sur le programme.

Maintenu aussi strictement que possible dans ses limites, le programme a été presque terminé : restent les deux chapitres du paragraphe « mesures » : masse et durée.

Titre I. — Relations : il ne nous semble pas raisonnable de développer ces notions et d'atteindre relations d'ordre, relations d'équivalence en émaillant l'exposé des symboles d'implication ou même d'équivalence logique. L'enfant a déjà tendance à utiliser, dès le début, le symbole d'appartenance comme signe de sténo ; on imagine facilement quel usage il ferait de \Rightarrow ou \Leftrightarrow .

Titre III. — Etude d'objets géométriques ou physiques donnant lieu à mesures. C'est la partie du programme qui nous a posé le plus de problèmes et nous a donné le moins de satisfaction.

Les problèmes : faut-il considérer qu'il s'agit d'une première approche de la notion de mesure ? Il nous a semblé que cette interprétation nous mènerait très loin et après de longues discussions nous avons convenu d'attribuer deux rôles à ce paragraphe : amener les enfants à revoir et préciser leur vocabulaire sur les objets géométriques ; les entraîner à des calculs numériques sur les décimaux.

Nous n'avions pas, pour autant, levé les difficultés ! Il fallait choisir ce vocabulaire, il fallait choisir l'écriture des unités. Nos choix sont résumés en ces trois phrases :

la mesure, en centimètres, de la frontière du carré est 28 ;

la mesure, en centimètres, du segment AB est 7 ;

la mesure, en centimètres-carrés, du carré est 49.

Il serait trop long de résumer ici les discussions qui nous ont conduit à supprimer les mots « longueur », « aire ». Mais nous souhaitons vivement qu'un débat s'instaure et que tous les collègues accordent le même sens... au mot « carré » et à bien d'autres (bandes, polygones...).

Peu de satisfaction... Nous avons tous vu l'enthousiasme des enfants décroître. Autant ils étaient capables d'imagination et de réflexion sur les parties nouvelles du programme, autant ils étaient, ici, étouffés par des vieux mécanismes qui émergeaient, et refusaient tout effort. Ceci ne s'appliquant, bien sûr, qu'aux élèves moyens ou faibles qui avaient gardé de mauvais souvenirs du calcul ! Nous sommes donc arrivés à cette conclusion : ce paragraphe est trop long pour qu'il puisse être abordé sous un nouvel éclairage, mais la méthode que nous avons choisie le rend peu passionnant pour les enfants et bien décevant pour leurs professeurs.

Quelques statistiques sur l'expérimentation à Lorient.

Neuf classes, soit 269 élèves, ont expérimenté les nouveaux programmes. Sept de ces classes appartiennent au même établissement, le lycée Dupuy de Lome, groupe féminin, et représentent toutes les Sixièmes de type I et II de ce lycée.

Âges : 50 % nés en 1957, 25 % en 1956, 25 % en 1958.

Résultats : en pourcentages :

	1 ^{er} trimestre	2 ^e trimestre	3 ^e trimestre
$x \geq 14$	41	48	44
$x < 7$	7	6	9

Commentaires : Le second trimestre est centré sur l'étude des relations, jugée facile par 95 % de l'effectif, d'où la progression sensible. Le problème des mesures, abordé au troisième trimestre, rencontre beaucoup moins d'enthousiasme. Il est classé sous la rubrique « pas très facile » par 47 % des élèves et l'intérêt porté aux entiers relatifs (facile pour 94 %) ne suffit pas pour maintenir le niveau du second trimestre. La méthode de travail par fiches est jugée plus attrayante que la méthode traditionnelle par 93 % des enfants, mais 27 % d'entre eux marquent une préférence pour le travail individuel.

M^{me} R.

Voici maintenant une expérience en milieu rural. De la part de son équipe, M. PUYGRENIER nous rend compte du travail accompli.

A Montmorillon

Les cinq divisions de Sixième du C.E.S. de Montmorillon, y compris la Sixième III ancienne transition, ont appliqué le programme expérimental. Les élèves ne sont pas sélectionnés, le recrutement du C.E.S. portant sur tout le secteur. D'autre part ils proviennent d'un milieu rural assez défavorisé.

Les élèves sont répartis en *groupes mobiles de niveau* qui ne sont pas les mêmes en mathématique et dans les autres disciplines : un enfant peut être en groupe 3 en mathématique et en groupe 1 en français. La répartition dans les groupes a été faite à partir des résultats scolaires en CM2 et des tests passés dans l'école d'origine en fin de CM2 avec le concours des conseillers d'Orientation Scolaire et Professionnelle de Poitiers.

L'équipe des enseignants en Mathématique, professeurs de collège, certifiés, maîtres de transition est regroupée *dans sa totalité* en section locale de l'Association des Professeurs de Mathématique qui se réunit tous les mercredis après-midi. Cette réunion est *prévue dans l'emploi du temps*, tous les maîtres qui enseignent la mathématique à *quelque niveau que ce soit* n'ont pas cours le mercredi après-midi. L'équipe des cinq professeurs expérimentateurs (deux professeurs de collège, deux certifiés, un maître de transition) s'occupe de la rédaction des fiches et du déroulement du programme suivant un schéma classique : discussion pour dégager les grandes lignes d'un chapitre, rédaction de fiches par un collègue, puis critique collective de cette fiche, mise au point par un autre collègue et enfin nouvelle critique après utilisation.

Nous ne nous sommes pas contentés de rédiger les fiches en commun. La disposition des salles, toutes groupées, et le fait qu'une personne étrangère au Lycée (assistant en Faculté des Sciences de Poitiers) a pu avec l'accord de l'Administration venir de temps en temps prendre une classe en main, nous a permis d'aller dans les classes les uns des autres, (toutes les divisions de Sixième ont mathématique en même temps).

Nous avons renoncé à tout cours magistral. Les élèves travaillent par groupes de quatre, les tables sont placées face à face.

De plus, nos fiches ont été conçues pour le travail de groupe. Elles appellent la discussion et demandent aux enfants de dégager eux-mêmes, dans chaque groupe, les concepts et même l'énoncé de ces concepts.

Schéma d'étude d'une question :

1° Travail individuel : des fiches présentent à chaque élève du groupe de quatre, quatre situations différentes de la même notion à introduire.

2° Travail collectif : a) Etude par le groupe d'une situation nouvelle. b) La fiche suivante demande aux élèves de faire ensemble la synthèse des différentes situations et d'énoncer éventuellement les définitions correspondantes. c) La fiche suivante apporte le vocabulaire et propose l'étude d'un exercice collectif qui va servir de première fixation.

3° Travail individuel (mais possibilité de travail collectif si nécessaire). Fiches donnant de nombreux exercices d'application.

4° Travail strictement individuel : fiche test de contrôle d'acquisition de la notion.

Sur un exemple précis voilà ce que donne ce schéma ; étude des relations de E vers F : nous voulions obtenir le classement application, non-application, bijection. (Les numéros correspondent au schéma précédent).

1° Chaque élève du groupe de quatre, à partir de cinq histoires doit établir sur une fichette les représentations sagittales et cartésiennes (recto-verso) des cinq relations, puis indiquer dans le coin gauche de la fichette le nombre de flèches partant de chaque élément de l'ensemble de départ.

2° a) b) les vingt fichettes sont mises en commun et la consigne est la suivante : « classer les relations en deux parties ».

c) la fiche apporte le vocabulaire « application », « non-application », les élèves collent les fichettes correspondant à « non-application » de façon qu'il soit possible de lire recto-verso.

a) b) reprise collective des fichettes restantes. Classement en deux groupes après indication du nombre de flèches arrivant à chaque élément de l'ensemble d'arrivée.

c) Vocabulaire : « bijection ». Chaque élève colle les dernières fichettes.

3° Les fichettes classées sont retournées et il faut caractériser chaque catégorie sur la représentation cartésienne. Exercices sur applications et bijections.

4° Test.

Que fait donc le professeur ? Son rôle est alors celui d'un animateur. Il intervient à la demande et surtout n'apporte jamais directement la réponse mais à l'aide de questions et de précisions supplémentaires permet aux élèves de trouver la solution. Il doit dialoguer au maximum avec chaque élève ou avec chaque groupe. Il ne nous semble pas que le « dialogue » avec la division entière soit particulièrement intéressant et surtout bénéfique. En fait, il n'y a plus de distinction à faire dans le travail, cours, travail dirigé, travaux pratiques (comme

il semble que l'indiquent les Instructions officielles). En classe de mathématique c'est *toujours du travail dirigé*.

L'atmosphère de la classe est très détendue malgré l'effectif très élevé (35 élèves pour les divisions 1-2-3). Les élèves prennent eux-même la fiche $n + 1$ dès que la fiche n est terminée. Les différents groupes ne sont pas tous au même niveau en même temps, *chaque groupe de quatre est autonome* et chaque élève est *solidaire* de son groupe. Pour éviter que chaque groupe soit isolé dans la division, de *nombreux changements ont été effectués* soit à l'intérieur de la division, soit entre les divisions.

Pour éviter une trop grande dispersion, tous les groupes se retrouvent ensemble avant d'aborder la notion suivante. Il est facile de l'obtenir par le jeu d'exercices supplémentaires. Nous avons beaucoup utilisé les jeux et manipulations (blocs logiques, matériel multi-bases, cartes, etc...) à la grande joie des enfants.

Dans l'ensemble, les élèves sont *très heureux* de venir en classe de mathématique ce qui est nouveau. Nous pensons que les manipulations, les jeux, le travail sur fiches et par groupe, l'attrait de la découverte par soi-même, la liberté laissée dans l'organisation du travail nous ont permis d'atteindre ce résultat. Le plus important pour nous est que, dans chaque division, l'opposition à la mathématique ou au professeur *n'existe plus*.

Le programme a été dans l'ensemble traité. Certaines questions « limite » (relations dans un ensemble et propriétés par exemple) n'ont été traitées que par les groupes les plus rapides. Toutefois ce programme nous semble *déjà trop important pour l'ensemble des élèves de Sixième*. Le chapitre consacré à la mesure est à restreindre, d'autant plus qu'il semble coupé du reste.

Notre progression a été établie sur *deux ans* (Sixième-Cinquième). Nous n'avons ainsi aucun *redoublement* en Sixième. Si nécessaires, les redoublements interviendront en fin de Cinquième.

Enfin nous n'avons pas rencontré d'opposition véritable de la part des parents d'élèves.

M. P.

Voici un témoignage sur l'attitude des parents, dans un lycée où des classes expérimentales avaient fonctionné en 1967-68.

A Marseille-Veyre

Cette année, dans les classes de Sixième, l'adaptation semble avoir posé moins de problèmes que l'année dernière ; ceci pour deux raisons. La première, c'est que ce n'était plus le début d'une expérience semblable dans l'établissement, et la plupart des parents étaient sensibilisés à cette forme d'enseignement. La seconde, et peut-être la plus importante, est que l'Administration de l'établissement a pu organiser tout à fait au début de l'année une réunion d'information

pour tous les parents d'élèves de Sixième, au cours de laquelle M^{me} la Directrice a rassuré les familles au sujet des « risques » encourus par leurs petits dans la poursuite de l'expérience... A l'issue de cette réunion, un ou deux parents, dont les enfants ne faisaient pas partie des classes expérimentales, ont posé la question de savoir comment les enfants suivant un enseignement traditionnel des mathématiques, pourraient combler ce qu'ils considéraient maintenant comme un handicap.

Certains parents d'élèves participant à l'expérience avaient d'ailleurs devancé la réunion et avaient demandé à la Direction du Lycée de changer leur enfant de section car à l'école primaire, celui-ci s'avérait médiocre en calcul et qu'ils pensaient que ces mathématiques n'étaient compréhensibles qu'à des sujets exceptionnellement doués. Déçus de l'insuccès de leur démarche, ils ont fait contre mauvaise fortune bon cœur et ont suivi les cours d'initiation réservés aux adultes qui sont assurés par un professeur de l'établissement. Une maman témoigne, à la petite réunion de fin d'année, des progrès de son enfant dans cette discipline qui était sa bête noire.

M. CAYSSIALS.

A Clermont-Ferrand

1. — *L'expérience en 1968-1969.*

Cette année, quatre classes de Sixième expérimentales ont fonctionné dans notre Académie. Deux au Lycée Mixte de Montferrand, dirigées par M^{lle} DERAMOUDET et COGNET ; deux au Lycée Blaise-Pascal, dirigées par M^{lle} BECAMEL et M. BRAQUEMOND. M. BRAQUEMOND coordonnait les travaux de cette équipe. Ces classes ont été contrôlées par M. BRETAGNOLLE, Inspecteur Pédagogique Régional. M. PEROL, Maître Assistant, assurait le contact avec la Faculté des Sciences.

Durant cette première année de fonctionnement, l'équipe a limité ses ambitions à l'expérimentation pure et simple :

1° Du programme de Sixième établi par la « Commission LICHNEROWICZ » qui sera généralisé à toutes les Sixièmes à la rentrée d'octobre 1969.

2° De la méthode de travail par fiches.

2. — *Le programme.*

Les observations de l'équipe confirment celles qui ont été exprimées par d'autres expérimentateurs au cours de divers stages auxquels nous avons pu participer, notamment au stage de Lyon auquel M. BRAQUEMOND nous représentait.

Certains paragraphes du programme passent parfaitement : par exemple, celui, entièrement nouveau, des relations. D'autres paragraphes présentent une certaine difficulté notamment la mesure et la numération. Or, ces paragraphes reprennent des notions déjà utilisées par les élèves à l'École Primaire. Il est

alors difficile de les intéresser à des choses qu'ils croient bien connaître. Pourtant, ils n'en ont qu'une connaissance mécanique non raisonnée ; il en résulte leur incapacité d'utiliser ces notions d'une manière créatrice. Un nouveau progrès sera fait lorsque la réforme atteindra l'enseignement du Premier Degré ; car c'est presque au début de l'Ecole Elémentaire que le codage des cardinaux doit être enseigné en y consacrant tout le temps nécessaire et après avoir introduit successivement, avec le langage convenable, les correspondances bijectives entre ensembles et la notion de cardinal.

3. — *La méthode d'enseignement par fiches.*

1° Elle a été pratiquée en utilisant les fiches GALION. L'expérience en a montré l'efficacité. Tous les élèves sont actifs à de rares exceptions près.

Certes, la différence de vitesse de travail est mise en évidence ; mais la méthode traditionnelle, loin de la supprimer, ne fait que dissimuler cette différence ; c'est la source de nombreux échecs et blocages. Pour occuper les élèves les plus rapides, divers moyens se présentent :

a) les dernières questions de chaque fiche peuvent leur être réservées.

b) des fiches plus difficiles, qui vont plus loin, peuvent leur être proposées après avoir traité parfaitement les fiches normales. Les fiches GALION permettent ces utilisations.

c) la libre recherche, enfin, peut offrir aux meilleurs, la possibilité de développer leurs aptitudes les plus intéressantes.

2° Un jeu de fiches peut être adapté plus facilement que le livre au niveau de la classe : il suffit de remplacer quelques fiches par d'autres, photocopiées par le maître. C'est un avantage très sérieux. Par contre, si les élèves écrivent sur les fiches, elles ne pourront servir qu'une seule année. Les règlements actuellement en vigueur ne permettront pas d'inclure le jeu de fiches au nombre des quatre livres payés par l'établissement, mais rien n'empêchera de reporter le crédit sur le livre d'une autre discipline.

3° Il importe enfin de souligner, pour répondre à des arguments mal fondés, que, loin d'interdire l'usage des fiches, les instructions officielles insistent au contraire sur la totale liberté du maître dans le choix de sa méthode.

4. — *Les diverses rencontres.*

1° Confrontation des quatre professeurs qui, dans une réunion hebdomadaire, comparaient le rythme d'avancement de leur programme, les réactions de leurs élèves, leurs appréciations sur le matériel utilisé, la rédaction et le contenu des fiches.

2° Confrontation interacadémique au cours de réunions ou stages à Lyon ou à Paris. L'expérience a permis surtout de préparer de nombreux maîtres de notre Académie à enseigner le nouveau programme. Les professeurs des quatre classes expérimentales ont assisté M. l'Inspecteur Général Magnier au cours des deux journées académiques qui rassemblaient une trentaine de professeurs des

quatre départements. M. Braquemond et Mlle Becamel ont accompagné M. Bretnolle, Inspecteur Pédagogique Régional, à Aurillac et à Moulins où ils ont présenté les nouveaux programmes aux professeurs de Sixième du Cantal et de l'Allier. Divers professeurs sont venus participer aux réunions de coordination hebdomadaires mentionnées plus haut. Un certain nombre de débats ont été animés par des membres de l'équipe.

3° Signalons encore :

- Une séance du jeudi de la Régionale de l'Association des Professeurs de Mathématiques de l'Enseignement Public (une trentaine de participants) ;
- Une séance au C.E.S. de Saint-Eloy-Les-Mines, une séance au C.E.S. de l'Avenue Charras ;
- Une séance pour les parents d'élèves du C.M.2 de Clermont-Ferrand organisée par l'Association Laïque des Parents d'élèves de Clermont.

Le manque de temps et de moyens financiers a empêché les membres de l'équipe de prendre des initiatives et aussi de répondre à certaines invitations (par exemple au C.E.G. du Mayet-en-Montagne).

5. — *Conclusions.*

1° Toutes ces activités de coordination et de diffusion des résultats constituent, pour les professeurs, un lourd surcroît de travail qu'est loin de compenser la décharge de service d'une heure qui leur est accordée.

2° Les expérimentateurs ont estimé le terrain d'expérience (4 classes) trop exigü. Ils suggèrent que, pour des prochaines expériences, le nombre de classes engagées soit plus important.

3° L'existence d'un I.R.E.M. (Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) à Clermont permettrait, entre autres choses, une collaboration et une information incomparablement meilleures dans notre Académie.

M. BRETAGNOLLES,
Inspecteur Pédagogique Régional.

M. PEROL,
Maître Assistant,
Faculté des Sciences.

A Nancy

(Extrait d'un rapport sur quatre classes de Sixième, année 1968-69)

Organisation du travail de l'équipe des professeurs.

Une réunion hebdomadaire dont la durée était, au minimum, deux heures. Ces réunions avaient pour buts :

- d'harmoniser le rythme du travail dans les différentes classes ;
- de définir un programme minimum ;
- de rédiger des fiches communes à toutes les classes, lorsque nous étions d'accord sur la façon de présenter les questions.

Or, nous avons vite constaté que, les réactions des élèves étaient différentes d'une classe à l'autre. Les exercices à traiter ne pouvaient donc être les mêmes, tant du point de vue de leur difficulté que de leur nombre. C'est pourquoi, chaque professeur a, dans une assez large mesure, conservé son autonomie et préparé des fiches personnelles d'exercices. Nous pensons que la standardisation n'est pas de mise en ce domaine, il est préférable avant tout, de travailler pour sa classe et avec elle.

Cependant, la réflexion en commun sur les différents aspects du programme, fût pour chacune d'un grand intérêt et d'un profit certain. Toutes les informations échangées sur les réactions des élèves face aux diverses méthodes de travail proposées, ainsi que l'enthousiasme variable qu'elles manifestaient envers les multiples exercices, nous ont permis de dégager un certain nombre d'idées que je vais essayer d'exposer maintenant.

Tout d'abord, nous voulions nous rendre compte si, le programme proposé était effectivement réalisable dans l'année scolaire, objectif fixé à Strasbourg par M. l'Inspecteur Général MAGNIER. Il nous était, dès lors, impossible de consacrer trop de temps à certaines questions. Nous avons, dans l'ensemble, respecté notre plan, sauf sur la partie réservée à l'étude des objets géométriques, où nous nous sommes laissées entraîner un peu trop loin.

Nous étions également résolues à tenir le plus grand compte de l'âge de nos élèves, et par conséquent, à limiter nos ambitions mathématiques à ce qu'elles avaient envie et possibilité de faire, elles.

Conduite de la classe.

Nous avons essayé le travail uniquement par fiches. Nous n'étions pas douées pour cette forme d'activité, car nous n'avons pas obtenu de résultats satisfaisants.

Tout d'abord, le travail des élèves était très lent. Nous répondions à de nombreuses questions individuelles, qui, trop souvent, se ressemblaient. Ceci nous paraissait une perte de temps.

Il nous est apparu clairement qu'au début de l'année de Sixième, les élèves ne savent pas toujours lire un texte tout en comprenant le sens de ce dernier. Nous avons alors utilisé les fiches différemment :

1° fiches introduisant une notion nouvelle à partir d'exemples et d'exercices : nous les remettions aux élèves et le premier travail effectué était le commentaire détaillé du texte fait avec toute la classe. En cours d'année, le commentaire est devenu plus succinct, et la part d'initiative laissée aux élèves s'est augmentée.

2° fiches de synthèse et de contrôle : remises après un travail oral et collectif.

Cette participation orale des élèves nous semble essentielle. Elles s'habituent, peu à peu, à exprimer leurs idées pour leurs camarades. Les questions posées permettent de découvrir le travail de réflexion qui se fait dans l'esprit de l'élève et de juger si, en définitive, la notion présentée est comprise ou non.

Quant au travail des élèves par groupes, la disposition de nos salles de classe permettait le travail commun de deux voisines, sans exclure cependant des échanges plus larges. Pour ma part, ayant laissé aux élèves entière liberté

de choisir leur associée, j'ai constaté que les groupes variaient tout au long de l'année, certaines préférant même le travail individuel. D'ailleurs, la manière dont ces groupes évoluent, fournit au professeur de précieuses indications.

Cependant notre libéralisme à l'égard des élèves n'était pas total. Nous nous sommes efforcées d'obtenir d'elles une rigueur certaine dans l'expression tant orale qu'écrite. Ceci nous a conduites à faire retenir, après les avoir abondamment illustrées, quelques définitions comme celles relatives aux opérations sur les parties d'un ensemble. C'est un effort dont la plupart des élèves sont capables et cela les aide ensuite à bâtir leurs raisonnements sur des bases solides. Or, beaucoup de nos élèves oublièrent vite. Il a donc été indispensable de retrouver, tout au long de l'année, les idées de base du premier paragraphe du programme.

Dans quel esprit avons-nous traité le programme ?

Nous avons pensé qu'il n'était pas souhaitable de se laisser influencer par le titre « Relations » du paragraphe 1. C'est pourquoi nous avons présenté assez tôt dans l'année, après six semaines de cours environ, les premiers exemples de relations. Nous sommes d'ailleurs arrivées très vite à des exemples numériques, en liaison avec l'introduction des représentations graphiques. Il ne nous paraît pas indiqué de multiplier les exemples tirés de la vie courante car, ils sont souvent artificiels et bâtis pour les besoins de la cause. Nous avons donc limité volontairement les exemples de ce genre et n'avons pas étudié les relations pour elles-mêmes, mais plutôt en pensant à leur utilité pour l'étude des autres parties du programme, à commencer par le paragraphe : nombres naturels.

A propos de ce paragraphe, et, particulièrement en ce qui concerne le contrôle du sens des opérations, nous avons mis l'accent sur l'utilisation des différentes opérations pour résoudre des problèmes simples d'ordre pratique. J'insiste sur ce point car, il ne semble pas avoir retenu l'attention de nombreux professeurs ayant participé à l'expérience et dont nous avons eu l'occasion de connaître les idées grâce aux émissions de télévision. Nous avons constaté que certaines élèves effectuaient, un peu au hasard, des opérations sur les nombres donnés par l'énoncé du problème. Il nous semble qu'elles sont arrivées en Sixième sans idée précise du fait suivant : addition et soustraction d'une part, multiplication et division d'autre part, sont des opérations inverses. Il est souhaitable de s'assurer non seulement de l'acquisition de la technique, dans l'ensemble satisfaisante, mais aussi du lien établi par les élèves, entre les manipulations réalisées sur certains objets et les opérations correspondantes sur les nombres associés à ces mêmes objets. La partie du programme consacrée à l'étude des objets géométriques et physiques donnant lieu à mesures offre de nombreux exemples de telles situations qu'il serait peut-être bon d'exploiter.

Nous avons également, lors de l'étude de ces objets géométriques, établi la liaison avec les notions concernant les ensembles, introduites en début d'année. L'idée d'ensembles infinis de points est intéressante à présenter en classe de Sixième, bien qu'elle soulève, parfois, quelques difficultés. Je voudrais signaler, à ce propos, qu'il peut être dangereux d'utiliser des représentations d'ensembles sous forme de diagrammes de Venn. Des précautions s'imposent en ce domaine. En effet, ce mode de représentation crée, dans l'esprit de certains élèves, une confusion au moment où l'on introduit les domaines plans.

C'est surtout dans cette troisième partie du programme qu'il est intéressant de montrer à nos élèves que la mathématique que nous leur présentons n'a rien de révolutionnaire, mais n'est, en fait, qu'effort d'unification et de simplification.

Pourquoi ne pas leur dire : D_1 et D_2 désignant deux domaines plans, la relation $\text{aire } D_1 + \text{aire } D_2 = \text{aire } (D_1 \cup D_2) + \text{aire } (D_1 \cap D_2)$ n'est qu'une traduction d'un raisonnement fait depuis toujours par le simple bon sens. Proposons alors aux élèves un petit problème relatif à des superficies de champs et rédigeons-le sous ces deux aspects : celui du notaire chargé de la vente et celui de l'élève de Sixième très fier d'utiliser son savoir tout neuf sur les ensembles.

Si nous donnons des exemples du même ordre à l'occasion de l'étude des longueurs et des volumes, elles se rendront compte que l'idée de départ est la même et, si en Sixième, elles sont un peu jeunes pour mesurer tout l'intérêt du point de vue adopté, espérons qu'il n'en sera pas de même plus tard. Si mathématiser les situations peut être une excellente chose, perdre contact avec le réel serait navrant.

Concernant les mesures, il nous semble possible de construire des instruments de mesure. Nous avons insisté sur cette construction dans le cas des longueurs, l'unité étant arbitrairement choisie. Les élèves ayant compris le principe ont alors imaginé très facilement des instruments adaptés à la mesure des secteurs angulaires (ou de leur amplitude ?). La méthode s'étend sans difficulté aux aires. Dans le cas des volumes, surgissent des obstacles d'ordre pratique. Ce procédé nous a permis également d'expliquer la notion d'encadrement et la nécessité d'affiner l'instrument de mesure.

N'oublions pas, non plus, la construction de figures géométriques faisant intervenir les différents instruments dont disposent les élèves : double-décimètre, équerre, compas... La classe de Sixième paraît toute indiquée pour cet apprentissage manuel développant les qualités d'attention et de soin. La figure une fois construite, réfléchir, découvrir tous ses aspects, tous les renseignements indispensables à la solution de la question posée, est un travail des plus instructifs.

Tout ceci concernant le troisième paragraphe du programme peut paraître bien long. Nous souhaitons voir notre plaidoyer en faveur de cette partie géométrique, injustement sacrifiée, entendu des collègues. Nous reconnaissons volontiers, que l'étude des relations est parfois plus amusante et nous ne songeons nullement à nier son intérêt.

Ceci dit, nous pensons avoir consacré trop de temps à cette partie géométrique du programme, certaines d'entre nous ayant attaché trop d'importance aux problèmes liés à la vie courante. Je ne dirai rien des autres parties du programme, bénéficiant de la sollicitude générale. Je souhaite seulement que la sagesse de tous nous permette d'établir un juste équilibre.

J. GIES,

Lycée Jeanne-d'Arc, Nancy.

Le printemps en Auvergne...

Voir p. 281