



BULLETIN INTER IREM

COMPTE RENDU DU COLLOQUE ORGANISE PAR
L'IREM DE CAEN A COURSEULLES-SUR-MER

" FONCTIONS SOCIALES DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES "

14 - 15 - 16 Mai 1976

SOMMAIRE

Pourquoi ces Journées et Pourquoi ce Bulletin ? (<i>Eric Lehman</i>)	4
Situations scolaires (<i>Catherine Lehman</i>)	5
Mathématiques modernes et Spectacle de la Science (<i>Rudolf Bkouche</i>)	11
Groupe de travail	17
Mathématiques et Société (<i>Jacques Cros</i>)	18
Mathématiques et Affectivité (<i>Colette Laborie</i>)	19
Echec en Mathématiques et Structure sociale (<i>A. Bigard</i>)	20
Femmes et Mathématiques	21
La femme, muse douce et soumise. Stèle	22
Femme ou Mathématicienne (<i>Brigitte Sénéchal</i>)	23
Femmes et Mathématiques : Ecole - Métier	25
Groupe de travail (<i>M. Grégoire, S. Galland, A. Baud</i>)	26
Un exemple de formation continue (<i>F. Pasquis</i>)	30
L'enseignement à l'étranger	32
Le Québec (<i>A. Bigard</i>)	32
La Tunisie (<i>B. Sénéchal</i>)	33
L'Angleterre (<i>E. Lehman</i>)	33
La Suède (<i>E. Lehman</i>)	34
Ce que je sais de l'enseignement des mathématiques en Chine (<i>J. Dhombres</i>)	35
Analyse des textes de la Réforme (<i>D. Beynier</i>)	41
Mathématiques lacaniennes (<i>J. Dhombres</i>)	44
Réalités (<i>D. Beynier</i>)	45
Rapport du groupe "SOCIOLOGIE"	46
Liste (non exhaustive) des participants	48

QUATRIÈME ANNEE — Octobre 1976
Édité par l'I.R.E.M. de LYON

Prix : 6 Francs

ADRESSES DES I.R.E.M.

I.R.E.M.	Directeurs
BESANCON Faculté des Sciences. La Bouloie 25300 BESANCON CEDEX	GREMILLARD Tél: (81) 80-43-60 (poste 389)
BORDEAUX 351, Cours de la Libération — 33405 TALENCE	COLMEZ Tél: (56) 80-74-42
BREST Université de Bretagne Occidentale, avenue V le Gorgeu 29200 BREST	CARVALLO Tél: (98) 80-16-94 (Poste 690)
CAEN ou BASSE-NORMANDIE I.U.T., Boulevard Maréchal Juin — 14000 CAEN	SENECHAL Tél: (31) 81 13-62 (poste 627)
CLERMONT-FERRAND Complexe Scientifique des Cézéaux, B.P. 45 63170 AUBIERE	AUQUE Tél: (73) 92-22-26 (poste 33-97)
DIJON Faculté des Sciences — Mirande B.P. 138 21004 DIJON CEDEX	ARBAULT Tél: (80) 41-00-34 (postes 647 - 648 - 691)
GRENOBLE Tour de Mathématique, Domaine Universitaire, B.P. 41 38401 SAINT MARTIN D'HERES	MALGRANGE Tél: (76) 54-61-45 (poste 502)
LILLE Faculté des Sciences et Techniques — B.P. 36 59650 VILLENEUVE D'ASCQ	TISON Tél: (20) 56-92-00
LIMOGES U.E.R. Sciences Exactes et de la Nature; 123, rue A. Thomas 87100 LIMOGES	COUZY Tél: (55) 79-24-12 Tél: (55) 77-57-15 (poste 336)
LYON Université Claude Bernard — LYON I — 43, Boulevard du 11 novembre 1918 69621 VILLEURBANNE	GLAYMANN Tél: (78) 52-03-37 Tél: (78) 52-07-04 (poste 37-24)
MARSEILLE U.E.R. de Marseille Luminy ; 70 route Léon Lachamp 13288 MARSEILLE CEDEX 2	CARMONA Tél: (91) 41-39-40 Tél: (91) 41-15-40 (poste 32-10)
MONTPELLIER Faculté des Sciences, Place E. Bataillon 34000 MONTPELLIER CEDEX	ROUMIEU Tél: (67) 63-42-14 Tél: (67) 63-91-44 (poste 383)
NANCY — METZ ou LORRAINE Boulevard Charlemagne, Locaux de l'I.U.T. 54001. NANCY	MORLET Tél: (28) 27-38-99
NANTES U.E.R. de Mathématiques Université de Nantes, Boulevard Michelet, B.P. 1044 44000 NANTES CEDEX	LETOURNEUX Tél: (40) 74-50-70 Tél: (40) 74-77-01 (poste 398)
NICE Département de Mathématiques, Parc Valrose 06034 NICE CEDEX	MERIGOT Tél: (93) 51 91 00 (poste 372)
ORLEANS Université — Domaine universitaire de la Source 45045 ORLEANS CEDEX	ROUCHIER Tél: (38) 63-22-16 (postes 624 - 638)
PARIS SUD Université Paris VII — 2, place Jussieu, Tour 56 75005 PARIS	REVUZ Tél: (1) 336-25-25 (postes 53-83 à 53-86)
PARIS NORD C.S.P. avenue Jean Baptiste Clément 93430 VILLETANEUSE	ROUGEE Tél: (1) 820-61-70 (poste 42-71)
PICARDIE U.E.R. de Saint Quentin, 48, rue Raspail 02322 SAINT QUENTIN	LABESSE Tél: (23) 67-06-18
POITIERS Faculté des Sciences, 40, avenue du Recteur Pineau 86022 POITIERS CEDEX	BOROWCZYK Tél: (49) 46-27-35 Tél: (49) 46-26-30 (poste 687)
REIMS Moulin de la Housse — B.P. 347 51062 REIMS CEDEX	DAVID Tél: (26) 47-82-61 (poste 208)
RENNES Université — B.P. 25 A — 35031 RENNES CEDEX	GABORIEAU Tél: (99) 36-48-15
ROUEN B.P. 27 — 76310 MONT SAINT AIGNAN	BUISSON Tél: (35) 70-42-73
STRASBOURG Département de Mathématiques, 10, rue du Général Zimmer 67084 STRASBOURG	MARTINET Tél: (88) 61-48-20
TOULOUSE Université Sabatier, 118, route de Narbonne; 31400 TOULOUSE	DESQ Tél: (61) 52-14-14

Le Directeur de la publication: Maurice GLAYMANN
Imprimerie Vaudrey — 74, avenue Jean Jaurès — 69007 LYON

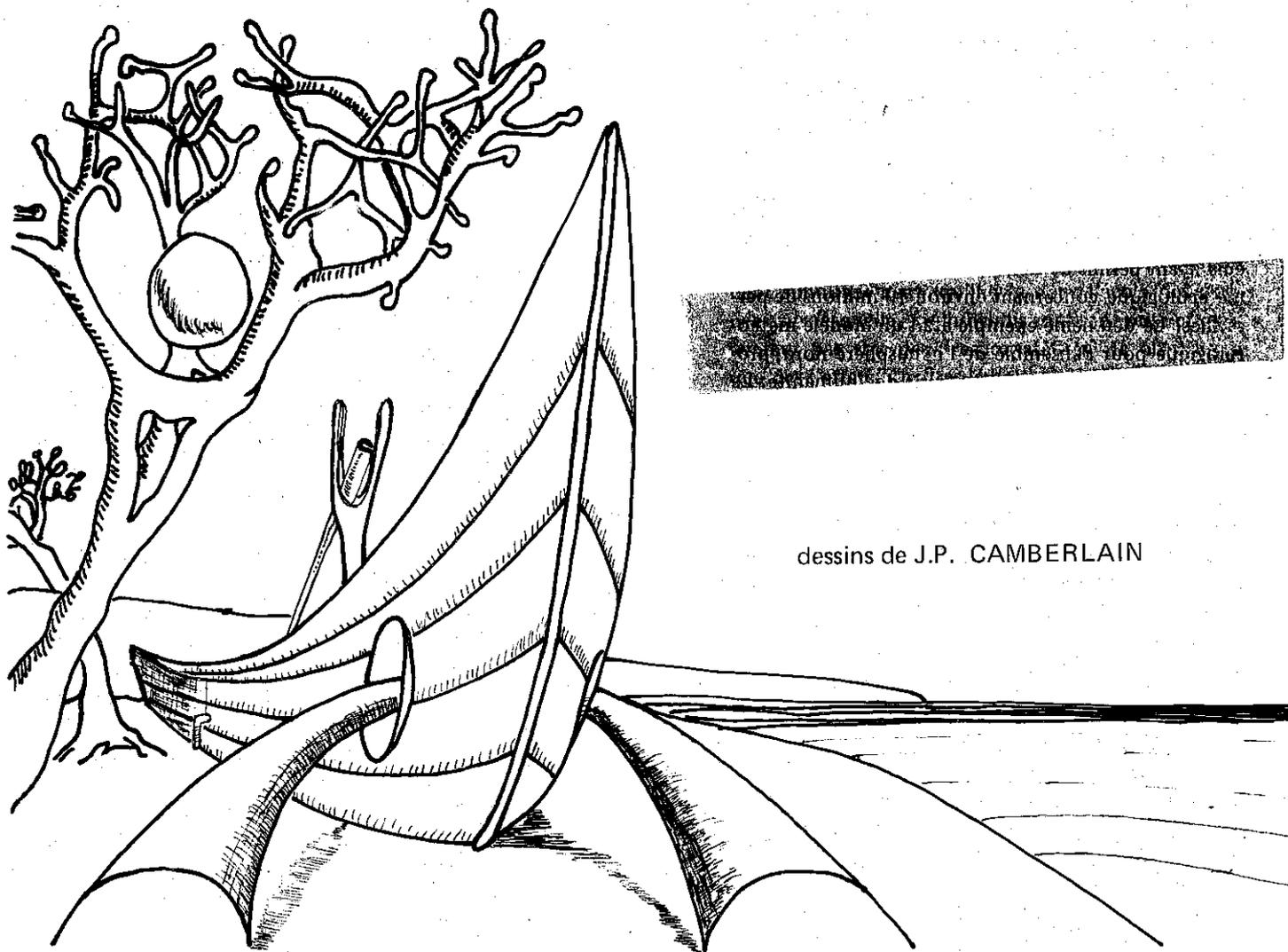
ISBN — 0338 — 7135

Bulletin Inter-I.R.E.M.

FONCTIONS SOCIALES DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES



*Compte rendu du Colloque organisé
par l'IREM de CAEN à Courseulles-sur-Mer
14, 15 et 16 MAI 1976*



dessins de J.P. CAMBERLAIN

Le présent Bulletin a été élaboré pour l'essentiel à partir des Journées Inter-IREM, organisées par l'IREM de Basse-Normandie, sur le thème:

**"Fonctions Sociales
de l'Enseignement des Mathématiques"**

Les Journées se sont déroulées à Courseulles-sur-mer, du vendredi 14 mai au dimanche 16 mai 1976, dans une prison pour enfants (colonie de vacances) appelée "la libération". Etaient invitées à y participer les personnes travaillant dans les IREM (animateurs, stagiaires, vacataires, ...), et d'une façon générale les personnes concernées par les problèmes que pose le rôle de l'enseignement des mathématiques. Il serait sans intérêt de faire un récit chronologique ou une description détaillée de ces journées. Signalons simplement:

- Le travail s'est fait par petits groupes, souvent à partir de documents mis à la disposition des

participants dès leur arrivée ou à partir d'exposés généraux.

- Un groupe audio-visuel réalisa un "film-enquête" dans les rues de Courseulles sur le thème: "Que sont pour vous les mathématiques modernes?", et permit aux participants qui le désirèrent de visionner deux émissions de FR 3: "la sélection par les math" et "un lycée pas comme les autres". Le second film est consacré au lycée expérimental d'Oslo (Cf. Un lycée aux lycéens, par Mosse Jørgensen, éditeur: CERF).
- Une discussion générale spontanée et animée eut lieu pendant une partie du samedi après midi autour du thème: "Peut-il y avoir un sens à entreprendre des recherches sociologiques et critiques, concernant l'enseignement des mathématiques, à l'intérieur d'une institution telle que l'IREM?"

POURQUOI CES JOURNÉES ET POURQUOI CE BULLETIN ?

par Eric LEHMAN, IREM de CAEN

Au troisième Congrès International sur l'Enseignement des Mathématiques qui se tint à KARLSRUHE en août 1976, Sir James Lighthill avait été invité à faire la première conférence générale devant l'ensemble des congressistes. Désirant éviter de faire un exposé théorique, il voulut montrer à l'aide d'exemples comment on pouvait éveiller l'intérêt pour les mathématiques chez de jeunes garçons (sic). Les exemples choisis étaient extraits d'un livre à paraître prochainement dont il est l'un des auteurs et dont il précisa les références. Le premier exemple explicitait les calculs avant permis de faire "revivre la Tamise", problème géologique concernant environ 10 millions de personnes. Le deuxième concernait un problème météorologique pour l'ensemble de l'hémisphère nord, problème concernant plus de la moitié de l'humanité. Le troisième exemple touchait à des résolutions par ordinateurs de problèmes d'optimisation. Son exposé, il faut l'avouer, ne souleva pas l'enthousiasme et il y eut même de nombreuses personnes à quitter ostensiblement la salle. Il m'a semblé cependant que cet exposé avait l'intérêt de présenter de façon presque naïve une image très répandue des mathématiques: sorte de langage qui permet à quelques spécialistes de faire le bien de millions de personnes.

On peut ne pas s'inquiéter de voir l'école et l'enseignement des mathématiques en particulier renforcer ou créer auprès des enfants des mythes hiérarchiques comme cette confiance dans les "gentils" spécialistes, quitte à qualifier un certain pourcentage de ces enfants de paresseux, bêtes, ou comme disent les spécialistes inaptes à la pensée abstraite, débiles légers, débiles moyens, dys- ceci ou dys- cela. Le rôle de la recherche sur l'enseignement des mathématiques se réduit alors à des analyses précises de l'apprentissage de tel

ou tel concept et à des études sur l'utilisation de tel ou tel matériel.

Si, au contraire, on souhaite parvenir à une école où les enfants soient reconnus comme des êtres humains à part entière et où ils puissent acquérir et exercer leur liberté, alors il est nécessaire de comprendre: comprendre le fonctionnement de l'école, comprendre son rôle dans la société. Une démarche purement quantitative n'est pas suffisante pour cela, il faut avant tout créer des concepts permettant de décrire les fonctions sociales de l'école. Etant donné l'importance actuelle des mathématiques dans notre enseignement, il est nécessaire d'étudier tout particulièrement les fonctions sociales de l'enseignement des mathématiques. Les IREM, Instituts de Recherche, ne peuvent délaisser les domaines essentiels des études sociologiques et psychologiques de l'enseignement des mathématiques.

Les textes qui suivent ne sont pas dus à des spécialistes, la recherche dans les IREM étant faite pour l'essentiel par les enseignants eux-mêmes. Ces textes peuvent paraître assez disparates, mal-habiles dans leur présentation et parfois superficiels. Cela résulte en fait de la nouveauté et de la richesse des problèmes abordés. Je pense cependant que la cohérence de l'ensemble sera sensible au lecteur, ne serait-ce que par les questions qu'il sera amené à poser. En effet, le travail des Journées Inter-IREM présenté dans ce Bulletin n'est qu'une ébauche, dont la publication a pour but d'inciter tous ceux qui sont concernés par ces problèmes à engager eux-mêmes leur réflexion et leur travail de recherche dans cette voie.

SITUATIONS SCOLAIRES

par Catherine LEHMAN

CAEN

L'origine de ce travail est purement anecdotique. Je surveillais un devoir écrit de quatre heures et tout en regardant distraitemment mes élèves, je me résumais intérieurement ce que je pensais de quelques-uns; sorte de bilan assez flou de quelques mois de travail. Comme je n'avais rien d'autre à faire, j'eus soudain envie de faire un portrait de celui qui me posait le plus de problèmes, mon "cancre", celui que j'avais fini par surnommer intérieurement "Duduche". Je me suis vite prise au jeu et fus surprise de ce que j'étais amenée à faire; au-delà de l'individu avec sa personnalité particulière, au-delà de l'impression première, je retrouvais les problèmes les plus généraux de l'école, les questions qui ne sont en général analysées que dans le cadre de la sociologie de l'éducation mais qui trouvaient peut-être ici une autre portée pour être lues dans une situation concrète. C'est pourquoi je décidai de poursuivre l'expérience et d'essayer de faire un travail comparable sur un certain nombre d'élèves représentatifs d'une Terminale A, et de faire ainsi le plus complètement possible le tour des problèmes spécifiques de cette section.

La "méthode" ou, plus modestement, l'approche que j'ai suivie est "phénoménologique": elle consiste à partir du concret le plus intuitif et le plus subjectif: dégager des significations dans leur apparition concrète. Je vois un élève, je résume ce que je sais de lui, j'essaie de rester le plus fidèle possible aux rapports réels que j'ai avec lui dans le cadre de la classe, à la manière dont je l'ai perçu et identifié. Dans un deuxième temps j'essaie, en m'aidant soit du témoignage de l'élève lui-même, soit des livrets ou des collègues, de m'informer sur sa carrière scolaire, enfin j'essaie à partir de là de cerner et d'approfondir les questions générales que son comportement soulève.

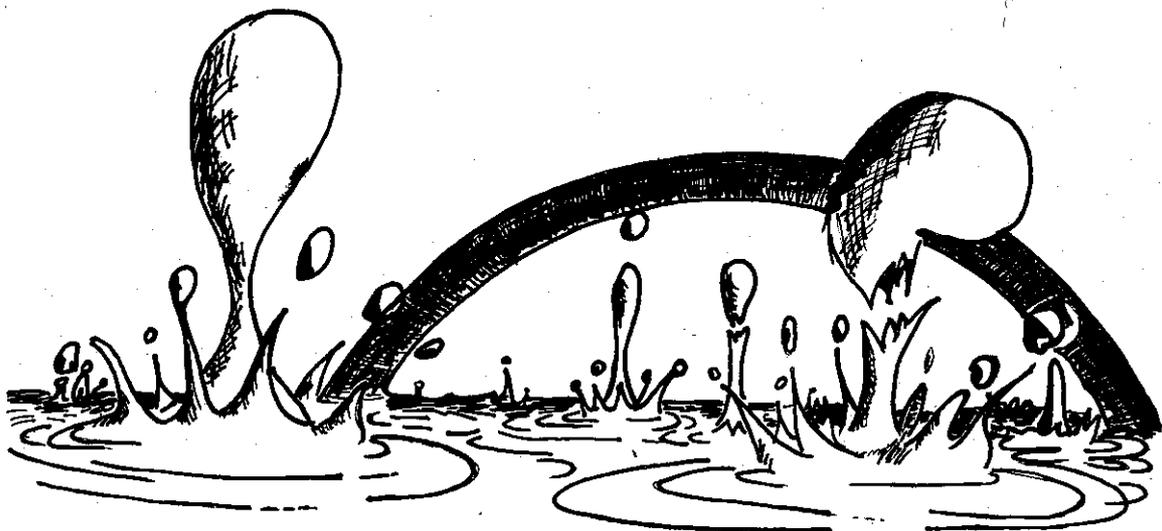
Comme on pourra le voir, le principe qui préside à mes interprétations, c'est que le comportement des élèves ne peut s'expliquer par leurs "caractères" ou

leurs "tendances" individuelles. Ce sont autant de réponses à l'institution et elles peuvent nous faire prendre conscience de son poids et de son efficacité. Plus précisément, je recherche à discerner dans chaque cas l'action spécifique de l'école sur des personnalités distinctes par leur histoire personnelle, leur milieu, leur sensibilité. Je pense qu'il faut trouver un équilibre entre deux positions extrêmes:

- l'attitude que je qualifierais grossièrement de "psychopédagogique" et qui consisterait à réduire les problèmes scolaires à des problèmes purement psychologiques, et qui attendrait tout d'une meilleure compréhension des personnes;
- l'attitude "sociologique" qui évacue l'individu pour envisager le fonctionnement très global de l'école dans la société contemporaine. Ceci répond à un besoin que tout professeur peut ressentir. La compréhension du "fonctionnement" de l'institution scolaire pourrait nous amener à une sorte de fatalisme, les individus étant, en tant que tels, sans prises sur la réalité sociale globale.

Ce travail a eu pour moi un effet positif, et même si c'était le seul, il suffirait à le justifier. Trop souvent l'impuissance dans laquelle nous nous retrouvons face à certaines classes ou certains élèves se traduit par de la violence. Nous nous réfugions soit dans les condamnations sommaires ("il est paresseux", "insolent", "il ne s'intéresse à rien", "le niveau baisse", "de mon temps",, "les jeunes", ...etc...) soit dans le désespoir (cf. le nombre de dépressions nerveuses dans notre profession); soit dans une sorte de désintéressement progressif de notre métier.

Je crois qu'on ne peut s'en libérer qu'en comprenant simultanément qu'il y a dans l'école des données sur lesquelles les individus sont sans prise et qu'il ne faut pas voir des "responsabilités" là où il n'y a que des "effets": le "ras le bol" ou l'absentéisme sont des comportements sociaux qu'il serait absurde d'imputer aux seuls défauts des individus ou à la perversité morale de la jeunesse actuelle. Mais aussi que nous avons devant nous des personnes répondant chacune d'une manière propre à leur situation scolaire.



A

A. semble au premier abord le type même de l'élève prédéterminé à la réussite scolaire: une famille aisée et cultivée, des conditions de travail exceptionnelles: il dispose d'une chambre individuelle, d'une bibliothèque familiale, d'un environnement culturel riche et varié. Il aime lire et écrit avec aisance, voire "élégance". Il voyage, pratique brillamment le tennis de table, s'intéresse à l'actualité. Il est grand, raffiné, beau garçon. C'est un "littéraire", c'est-à-dire qu'il a décidé depuis quelques années déjà de ne plus rien comprendre aux mathématiques et de voir dans ce refus le signe d'une certaine "classe". Il est latiniste; les deux langues vivantes choisies sont anglais et allemand. Trait assez significatif, il aurait personnellement souhaité apprendre l'italien, ayant de la famille en Italie, mais on lui a refusé cette option, l'allemand étant le domaine réservé des élèves "forts" comme lui. De ce fait, il a toujours refusé de prononcer un seul mot en cette langue. En dépit de ses lacunes, A fait partie de ces élèves dont les statistiques nous disent qu'ils passent le baccalauréat du premier coup et sans aucun problème. Pourtant, dès le milieu du deuxième trimestre, A est dans un état dépressif grave: "il va échouer, tout arrêter, il n'a jamais rien fait, ne sait rien". Ses crises d'angoisse le paralysent complètement: il dit ne plus pouvoir s'asseoir à un bureau, être incapable d' "organiser son travail". Il prend soudain conscience de l'ampleur du désastre en mathématiques et en allemand, il se voit condamné à un échec infamant. Il n'en dort plus et semble perpétuellement au bord des larmes. Ses parents ont recours aux calmants et envisagent le recours à un psychiatre. Le Baccalauréat maintenant proche semble cristalliser toutes ses inquiétudes personnelles et devenir une remise en cause globale de ce qu'il est, de ce qu'il sent, de ce qu'il peut faire. La dépréciation de soi manifeste très clairement ce qu'il croit devoir être. Il n'y a de réussite que brillante, Normale Sup, Prix Goncourt, E.N.A., Ecole de Rome, ... En cas d'échec, il ne se voit pas chômeur mais berger ou gardien de phare.

Une telle conduite paraît relever d'abord de la psychologie, voire, effectivement, de la psychiatrie. Immature sentimentalement, il entretient avec sa mère des relations très infantiles, ce qui pourrait expliquer son attitude: il se sait admiré et choyé, il faut prévenir la déception en rendant son échec pathétique. Il veut prouver qu'il ne "peut pas" et retrouver par là le même amour et la même sollicitude que s'il réussissait. Pourtant le drame qu'il vit vient aussi d'une certaine relation à l'école et à la culture. La grande bourgeoisie française est déchirée entre son "humanisme" traditionnel et la montée des nouvelles valeurs économiques et sociales. Le latin, encore étudié, n'est plus la garantie de la réussite. "Les qualités d'expression", "la finesse psychologique", la proximité avec les grands auteurs sont appréciées et transmises, mais se vendent de plus en plus mal. La relation

à la culture est donc ambiguë; on croit l'aimer pour les "valeurs spirituelles" qu'elle développe mais on attend aussi qu'elle distingue matériellement et socialement. Le littéraire, même brillant, se voit progressivement déclassé. Lorsqu'il appartient à un milieu riche, il sera voué soit à dérogation (finir M.A. ou "prof. certifié"), soit au parasitisme. A aura le difficile privilège d'hériter d'un grand-père notaire ! Il refuse de "traîner en Droit" comme son frère aîné, il voudrait justifier par son talent l'éminence de sa situation matérielle.

Si l'on pousse un peu la réflexion, on est amené à se demander si l'attitude de A ne reflète pas certaines demandes de l'institution scolaire. Notre système d'enseignement, et c'est particulièrement flagrant dans les disciplines littéraires, se fonde sur l'écart perpétuellement maintenu entre la performance idéalement exigée de l'élève et ce qu'il arrivera à réaliser. Ainsi, en philosophie, le 12 en arrive à être une très bonne note: l'élève ne peut jamais penser avoir bien fait. Il serait faux de ne voir là qu'un problème de didactologie que l'on pourrait améliorer par d'autres systèmes tels que la notation par niveau. Le phénomène est plus profond et déborde de très loin la question de l'évaluation. L'idéalisation d'une certaine culture, le culte de "génies" indépassables, toute notre vision hiérarchique et aristocratique du savoir, condamne irrémédiablement l'élève à l'échec: il ne traduira jamais comme Baudelaire, n'écrira pas comme Valéry et ne s'orientera pas dans la pensée comme Kant. Face à ces modèles, perpétuellement rappelés, son travail ne sera jamais que plus ou moins médiocre. Malheureusement pour lui, A le sait et en souffre. Le sentiment de nullité qui l'obsède reflète certaines demandes implicites de l'école: le respect de la culture s'affirme dans le sentiment de sa distance. Plus encore on pourrait se demander s'il n'y a pas un intérêt des professeurs — en tant que tels — à maintenir cet écart qui justifie pleinement leur rôle. Médiateurs entre l'élève et un savoir valorisé mais inaccessible, ils pourront rester ceux qui, de retour dans la caverne, s'arrogent le droit de parler du soleil ... L'école, loin donc de souhaiter le succès de l'élève, se nourrirait de son échec ...

Enfin, le cas de A montre très clairement le danger des "options inavouées". Les élèves s'habituent à distinguer, comme les professeurs, entre matières "principales" et matières "secondaires". Le système leur donne raison en autorisant le passage d'une classe à l'autre en fonction de quelques points forts, quelles que soient les lacunes dans certaines disciplines. Les élèves sont trompés et comprennent souvent trop tard leur importance: A avait toujours compté esquiver l'épreuve de mathématiques ... Les enseignants, en acceptant, de plus ou moins bon gré, la dévalorisation des autres disciplines, habituent les élèves à se désintéresser de certaines formes de travail, ce qui accentue plus leurs insuffisances que

cela ne développe leurs talents. Il en résulte chez eux l'impression qu'ils "ne font rien", "ne savent pas travailler" ... ; pour certains cela se traduit par un mépris de l'école, pour d'autres, comme A, par le sentiment de leur propre déréliction.

D

Hantise du professeur, c'est malheureusement lui qui fournit leurs meilleurs arguments aux détracteurs de la jeunesse actuelle. Il semble l'écueil sur lequel vient se briser tout effort pédagogique: rien ne semble avoir prise sur lui. Son comportement semble étudié pour renvoyer au "prof" l'image de son impuissance. Dos légèrement voûté, démarche traînante, sourire sarcastique à la limite de l'insolence, inévitable sacoche du surplus américain dont il sort le papier froissé sur lequel il dessinera pendant toute l'heure; il semble n'avoir pour tout projet que de "tenir" une année scolaire, la dernière, sans rien faire. Il utilise, avec un cynisme assez étonnant, sa connaissance des règles du jeu: pas de punition, colle ou devoir supplémentaire, aucune perspective de renvoi. Le règlement de compte final: livret scolaire, interdiction de redoubler, échec au baccalauréat, ne paraît pas l'impressionner outre mesure: "nous ne l'aurons pas comme ça!" Il semble un défi au simple bon sens: on voit mal ce qui, chaque matin, peut le ramener dans la salle de classe, inertie, dépendance matérielle à l'égard de sa famille, chaleur de la petite communauté où il est regardé avec amusement et sympathie, peur du monde extérieur, ou du travail. C'est un des paradoxes de notre société que le lycée, pourtant détesté, puisse paraître plus supportable que ce qu'on appelle, curieusement, la "vie active".

La carrière scolaire de D a de quoi surprendre: il est arrivé brillant élève en seconde. Ses camarades se rappellent encore ses interventions au cours de latin. Il a donc pu "vivre" un certain temps "sur son acquis". Mais son arrivée au lycée a été le commencement d'un abandon progressif culminant dans son ataraxie finale. S'il est possible de le juger sur le peu de travail qu'on arrive à lui arracher, il est intelligent, vif, sait comprendre un texte et écrit très correctement, c'est-à-dire qu'il n'est bloqué par aucune incapacité fondamentale.

Dans ce genre de situation, on s'en tient trop facilement aux jugements sommaires: "il est paresseux", "insolent", "trop décontracté" voire "inconscient"; plus grave, il montrerait la profonde décadence de la jeunesse actuelle et l'abandon criminel des vertus traditionnelles: bonne tenue physique et morale, goût de l'effort, respect du maître et du savoir ... Pourtant son comportement est trop répandu, à des degrés divers, chez les lycéens, pour qu'on ne puisse y voir une des réponses possibles à l'expérience scolaire: la dérision opposée à la dérision.

Dérision de l' "autorité" dont il perçoit les limites et les contradictions: il objecte au proviseur qui le menace d'un renvoi de deux jours "qu'il est curieux de vider ceux qui auraient le plus besoin de travailler". Dérision d'un enseignement morcelé, disparate, déchiré entre l'idéal de ses demandes et la réalité de ce qu'il est obligé de tolérer: on étudie Racine mais on est sans prise sur la détérioration de l'orthographe. Dérision du rythme monotone des journées et des semaines, du temps brisé détruisant toute possibilité d'effort prolongé et personnel; de ce lycée couloir où la seule activité peut être de s'asseoir, lieu abstrait, presque irréel. Dérision des professeurs dont il perçoit avec acuité la fatigue, les doutes, les faiblesses ... il n'est ni le premier, ni le seul à ne plus prendre cela très au sérieux !

A travers D l'image qui se dégage de l'école est celle du "ras le bol" et du "laisser-aller". Ceux des professeurs qui refusent de s'en tirer à bon compte par le mépris, l'invective ou le châtement se sentent très désarmés devant ce genre d'élève, et pris entre le refus de la "méthode forte" et l'affrontement avec un pareil déni. L'assouplissement des contraintes de la vie scolaire — retards, absences, refus de travail, sont de plus en plus difficilement "sanctionnés" — n'a jamais été plus que le fait d'entériner un statu quo. L'élève n'est pas plus respecté, il n'est considéré ni comme libre, ni comme responsable. C'est simplement qu'on n'arrive plus à maintenir un ordre — pourtant souhaité par le plus grand nombre des professeurs. De leur côté, les élèves ont le sentiment qu'ils mettent l'école au défi et ils la méprisent parce qu'ils arrivent si facilement à la déjouer. De là aussi, chez les professeurs, des moments de crise ou de violence, où dans une sorte de regain d'autoritarisme, ils veulent "faire un exemple" (quel lycée n'a pas connu ces houleux conseils de classe, voire de discipline, où quelques malheureuses victimes se voient chargées de tous les maux de l'institution ?). Il serait si facile d'incriminer quelques fauteurs de troubles, "caractériels", "mauvaises têtes", "provocateurs" ou militants gauchistes; trop d'entre nous rêvent d'un lycée enfin pacifié par l'élimination de cette "gangrène" — (J'emprunte cette remarquable expression à un de mes collègues).

La disparition de l'ordre juridique napoléonien a fait place dans bien des cas, à un retour à l'état de nature: c'est-à-dire à une totale indétermination des rapports entre personnes et entre groupes. Dans ce climat plane perpétuellement la menace d'une violence: révolte, chahut, grève, d'un côté, mépris, rejet ou injustice de l'autre. L'impression de chaos est aggravée par l'extraordinaire inconsistance des pratiques pédagogiques et des idéologies, qui vont de modèles d'ordre et de discipline presque ouvertement fascistes à des tentatives autogestionnaires ou libertaires. Tous les professeurs qui n'assument pas ces positions extrêmes savent qu'il faudra établir avec chaque classe, voire avec chaque élève, une sorte de "modus vivendi",

et ceci après un plus ou moins grand nombre de conflits. La confiance, la possibilité de communiquer et de travailler ensemble ne sont jamais immédiates; elles restent toujours précaires. Ceci se traduit chez la plupart des professeurs par une angoisse plus ou moins latente ou par un désinvestissement progressif de leur métier.

A travers des élèves comme D, ils reçoivent l'image insupportable du monde dans lequel ils acceptent encore de vivre. Faut-il faire disparaître ces témoins un peu trop gênants ?

P

P n'est très certainement pas un des drames de l'école: elle "réussira" — Bachelière à la fin de l'année, sans doute avec une mention A.B., elle poursuivra des études supérieures. Elle obtient partout des notes "convenables", semble intégrée à la classe et ne pas trop mal supporter le milieu lycée; son attitude envers les professeurs est réservée mais polie; "comme toutes les filles", une légère "tendance au bavardage"; elle répond lorsqu'on l'interroge, mais intervient rarement spontanément. En gros c'est le type même de l'élève sans problème.

Le seul reproche qu'on puisse lui faire, c'est qu'elle n'a pas "l'air de se surmener". Vive, capable d'attention, dotée d'une bonne mémoire, elle n'a pas besoin de gros efforts pour obtenir des résultats "honorables". Ceci se traduit par les "élève douée, pourrait mieux faire" ou "un peu décevant" ou "j'attends mieux" des livrets scolaires. C'est une élève qui pourrait être "brillante" et nous refuse la gloire de son excellence. Deux détails anodins, et qu'on néglige souvent dans les classes nombreuses où l'on a vite tendance à ne pas s'intéresser personnellement à ceux qui ont l'air de s'en sortir, ses devoirs "sont négligés", sinon vite faits, du moins vite rédigés sans cette satisfaction, un peu infantile, de la "belle ouvrage". Mais, vu la qualité du contenu, on ne s'y attarde pas. D'autre part, une observation plus attentive montre qu'elle s'ennuie souvent en classe. Elle réussit, mais sans enthousiasme ni plaisir. C'est un exemple assez représentatif du "ras le bol" lycéen dans ses formes les moins inquiétantes; ce qui fait que même le succès déprime ...

P est entrée au lycée en seconde C ; après un bon premier cycle elle méritait cette orientation d'ailleurs vivement souhaitée par son père. Ses résultats en mathématiques se sont vite révélés insuffisants et on lui a proposé de passer en première D. Elle a refusé cette possibilité et a préféré opter directement pour une section littéraire. Lorsqu'on l'interroge sur ce qui s'est passé réellement, elle se reconnaît parfaitement capable de faire des mathématiques. Mais elle n'a pas accepté les mobiles de cette orientation de la part de son père: qu'il faille maintenant faire des mathémati-

ques pour "réussir". Elle attend plus de l'école, notamment de tous les aspects dits "littéraires", pouvoir lire, réfléchir, écrire, prendre le temps de "s'intéresser à des problèmes importants".

La rupture avec les mathématiques est venue, selon elle, de l'attitude de son professeur. Dès la seconde, la seule perspective de cet enseignement semblait être l'admission en Préparatoire scientifique. Le seul argument et la menace ultime étant qu'on ne sera pas digne d'être "taupin". Cette vision étroite, liée par malheur à une reconnaissance de la pauvreté et du manque d'intérêt des contenus, l'a, de son propre aveu, "dégoûtée", et elle a laissé tomber.

Mais le passage en A a été, lui aussi, décevant. Elle a eu l'impression de passer de "trop de travail bête", à "plus de travail du tout"; du bachotage au désœuvrement. Son intérêt réel pour les disciplines scientifiques: physique et sciences naturelles, n'a pu être satisfait.

Sa culture est contre son gré restée incomplète et parcellaire. Enfin, elle reconnaît ne pas avoir su profiter du temps libéré par l'abandon des mathématiques. Le travail d'un littéraire est trop global pour être précisément déterminé: "lire", "se cultiver", "s'intéresser", Il y a souvent tant de choses passionnantes qu'on ne s'intéresse plus à rien; l'ampleur même de l'ambition littéraire la rend irréalisable. On n'a pas l'impression de progresser et on finit par "ne plus rien faire".

Ce qui nous paraît donc une réussite est un échec relatif. P termine ses études secondaires sans avoir eu l'impression d'apprendre quelque chose, de s'être développée, épanouie, d'avoir acquis confiance en soi et intérêt. Cette impression de dépréciation de soi est sûrement aggravée par l'incertitude de son orientation future. Elle a opté pour une filière qui, au fond, ne lui a pas apporté grand chose, mais qui pèse aussi sur ces perspectives d'avenir.

Dans ce genre de cas, il est évidemment très difficile de pondérer l'importance des facteurs personnels. P est peut-être "intelligente" mais "paresseuse"; la relation avec son professeur de mathématiques n'a été qu'un prétexte au choix le plus facile. D'autre part, on est gêné d'accepter cette image de la pratique de nos collègues; il est sûr "qu'ils ne sont pas tous comme ça". Pourtant on y rencontre aussi des problèmes très généraux qui débordent largement les situations personnelles:

Le poids accordé aux mathématiques dans l'orientation des élèves est une cause réelle des difficultés de l'école actuelle; une matière hautement sélective devrait aussi être à la mesure de ce qu'on attend d'elle: intelligente, riche, développant véritablement les capacités individuelles. Lorsqu'il y a un décalage trop grand entre l'intérêt intrinsèque d'une matière et son rôle social, les conséquences sur les élèves peuvent être catastrophiques. S'ils acceptent la pression sociale et acceptent de s'abêtir, on peut s'inquiéter à juste

titre de ce qu'ils auront intégré du processus éducatif. S'ils refusent, ils seront punis d'avoir fait un choix qui était peut-être "moral" et "intelligent". Il ne s'agit pas de voir dans tout élève de A un héros de lucidité et de courage. Mais on doit reconnaître la gravité des conséquences à la fois personnelles et sociales de la ségrégation des sections.

Enfin, et pour ne pas "jeter la pierre" aux seules disciplines scientifiques, il faut aussi réfléchir sur les défauts de l'enseignement "littéraire".

Le travail en lettres est extrêmement global et peu déterminé: aisance d'expression orale et écrite, familiarité avec les livres, références non "triviales". Tout ce qu'on appelle l'élégance ou le brillant. En fait, l'essentiel se situe dans le niveau de langage, et le rapport facile aux "grands textes", toutes qualités très fortement liées à l'origine sociale des élèves. De ce fait ces exercices littéraires sont soit trop faciles pour ceux chez qui l'apprentissage a été assuré par le milieu familial, difficiles, voire insurmontables, pour ceux à qui il a été refusé. Les uns et les autres souffrent de la situation. Pour les uns le travail ne demande aucun effort véritable, pour les autres il présente des difficultés décourageantes. Il est absurde de maintenir pour tous les mêmes demandes, les mêmes rythmes, les mêmes performances. Un exemple: le calendrier des devoirs est trop lent pour certains, pour d'autres trop rapide.

Les uns ont l'impression de n'avoir rien à faire, et sombrent dans l'ennui et le désœuvrement, les autres se découragent du peu d'efficacité de leurs efforts. Tous finissent par ne plus faire grand chose. Tous les professeurs de lettres en ont remarqué des symptômes révélateurs: absentéisme aux devoirs, difficulté voire impossibilité d'obtenir les copies en temps voulu, "décrochages" et "déceptions". Pour des élèves qui ont des besoins pédagogiques différents, il est absurde de fonctionner sur un même emploi du temps, des exercices identiques, une même évolution.

Seul un enseignement véritablement individualisé pourrait donner, aux uns, une activité véritable et aux autres, des chances un peu plus égales.

Il faudrait surtout que le passage au lycée soit autre chose qu'une longue hibernation.

M

M semble tout droit sortie d'un roman de Marguerite Duras. Belle, mystérieuse, sensible, un peu effarouchée, perdue dans une sorte de rêve qui la protège de toute agression du monde extérieur. Elle arrive de la campagne chaque matin mais n'est pas demi-pensionnaire: elle se contente d'un café et d'une pomme dans un bar d'étudiants où elle s'occupe à tricoter les longues vestes de laine dont elle s'habille. Elle aime "créer des choses de ses propres mains". Son livret scolaire est révélateur: bonne élève en lettres et en

philosophie, on lui reproche pourtant un style un peu trop "personnel". Dans les autres matières c'est le refus total: dispensée d'éducation physique, silencieuse en anglais, exclue du cours de latin les nombreuses fois où elle se présente en retard ...

Elle redouble sa Terminale A: son talent littéraire n'a pas convaincu; "il ne faut pas confondre le mystico-poétique avec l'interrogation rationnelle". La note médiocre qu'elle a obtenu en philosophie n'a donc pas pu compenser la faiblesse des autres matières. Elle tente une deuxième fois sa chance, "pour faire plaisir à son père": elle est issue d'un milieu très modeste et ses parents attendent sa réussite; son premier cycle a été brillant, elle n'a commencé à refuser les règles scolaires qu'au lycée. En dépit de son échec, elle persiste dans ses refus silencieux et souriants: elle ne peut admettre la négation totale de sa sensibilité que lui impose la situation scolaire. Elle veut avant tout préserver son "intégrité personnelle". Elle n'est pas véritablement critique à l'égard du lycée, c'est plutôt une sorte d'étonnement amusé: pouvons-nous ignorer qu'il y a d'autres sentiments, d'autres possibilités de vie, d'expression, de pensée? Sommes-nous donc d'accord avec cette société, sa forme de rationalisation, sa violence? N'avons-nous pas été les premiers à lui parler de poésie, de vérité, d'amour?

Les difficultés scolaires de M ont de quoi surprendre: elle est reconnue comme "douée", "sensible", "intelligente", elle aime lire et manifeste un réel talent d'écrivain: ses dissertations sont de longs poèmes en prose, "hors de propos", bien sûr, mais toujours riches et pénétrants. Elle pourrait donc être l'exemple même d'une "vraie littéraire", orientée en A selon ses goûts et ses "aptitudes", non par ses échecs en mathématiques, et devrait s'épanouir dans une section idéalement destinée à des élèves comme elle.

Ici encore une approche purement psychologique est insuffisante, et il faut voir dans son attitude une réponse possible aux contradictions et aux échecs de l'école.

L'attitude très renfermée de M rappelle par certains côtés l'autisme si bien décrit par B. Bettelheim: lorsque le monde extérieur est perçu comme trop frustrant ou menaçant, certains enfants rompent tout contact avec lui et se replient dans leur univers intérieur. Cette attitude ne devient dramatique que pour les individus hypersensibles. On ne peut bien sûr trop pousser la comparaison. M est "Normale"; pourtant quelque chose de son comportement peut être éclairé par les observations de Bettelheim.

Le lycée est un milieu hostile, impersonnel, sans beauté, ni chaleur, particulièrement les nouveaux établissements de béton, mal construits, aux salles froides et nues. Les élèves n'ont aucun droit sur l'aménagement de la classe où ils passeront pourtant toute l'année; elle restera une "salle d'attente" anonyme et inconfortable. On sait toute l'attention portée par l'é-

quipe de Bettelheim à l'aménagement de l'Ecole Orthogénique.

Bien des élèves semblent ne pas souffrir de leur cadre de vie, quelques-uns réagissent par des dégradations systématiques très révélatrices de leurs réactions profondes, beaucoup s'y résignent, mais il en est qui ne "s'y font jamais" et en souffrent réellement. Il est sûr aussi que l'école engendre partout insécurité et insatisfaction affective. Pour certains cela se traduit par de l'agressivité, pour d'autres par de l'angoisse, pour elle c'est par une sorte de narcissisme poétique et rêveur.

Elle "aime travailler de ses mains", créer des objets qui lui plaisent et où elle se reconnaisse. Il est évident que l'absence quasi-totale d'activités artisanales au lycée est pour elle un manque grave: les ateliers (poterie, tissage, émaux, etc...), quand ils existent ! ne fonctionnent qu'en fin d'après-midi, ils ne sont jamais intégrés dans la formation dite "sérieuse". Elle n'est pas la seule à en souffrir: des activités proposées dans le cadre des 10% , de loin les plus demandées ont été les groupes de poterie, de gravure et d'émaux. Beaucoup d'élèves ne rêvent que moutons, vannerie ou ateliers de céramique... On pourrait se rassurer à bon compte en posant qu'il existe des "manuels" et ceux que la nature a comblés d'une intelligence abstraite et conceptuelle. Les premiers n'ont rien à faire au lycée; il aurait fallu satisfaire plus tôt leur goût pour le travail artisanal ! Cette interprétation n'est, dans la plupart des cas, pas tenable, particulièrement dans celui que nous analysons; le goût de M pour ce type d'activité n'est lié à aucune inaptitude intellectuelle; elle n'est certainement pas plus "concrète" que la plupart des "bons élèves"; il reflète plutôt des demandes que l'école actuelle ne satisfait pas, une certaine relation avec la matière, un goût du beau, une volonté de création authentique.

Ne pas toujours se sentir inutile et improductif ...

Enfin on pourrait voir dans son cas un exemple de l'ambiguïté du rapport qu'entretient avec la culture l'institution scolaire: l'idéologie d'un savoir désintéressé et créateur masque les fonctions sociales de l'enseignement.

M ne considère pas ses études comme un moyen de réussite sociale. Elle a peu d'ambition sur sa carrière, elle pense plutôt à "sa vie" ... Elle déteste la voiture, le plastique, le faux bien-être de la "consommation".

Elle sait qu'elle peut se contenter de peu, et qu'elle saura compenser le manque d'argent par la richesse de sa vie intérieure et le travail de ses mains. Pour elle, la culture est totalement désintéressée, elle doit être passion de lire, de penser, de rêver, d'écrire. Son projet intérieur s'est traduit par une désadaptation progressive; elle s'est refusée de plus en plus systématiquement à toute la normalisation institutionnelle du savoir: les exercices scolaires lui paraissent artificiels, vides de sens. C'est précisément parce qu'elle recherche une

pensée et une expression authentiques qu'elle supporte de moins en moins la "dissertation" ou le thème latin.

Or, si le travail de l'élève est ainsi codifié, normalisé, c'est pour pouvoir être noté, classé, comparé, être un outil commode de sélection et de reproduction sociale. C'est un jeu auquel elle se refuse; elle n'attend ni un "bon métier", ni des diplômes "payants".

C'est parce qu'elle n'a retenu de l'enseignement que ses tendances esthétiques, intellectuelles et humanistes qu'elle ne peut plus en supporter "l'efficacité" scolaire et la rentabilité sociale.

Faut-il chasser les poètes de l'école ? Rappelons que Platon, lorsqu'il les exilait de la cité idéale, demandait de les couronner préalablement de feuilles de laurier. Pouvons-nous en dire autant ?

Un groupe d'environ 50 congressistes s'est réuni pour aborder la question "femmes et mathématiques", et a approuvé la motion suivante:

- Regrettant la faible représentation féminine à tous les niveaux du congrès:
 - conférence principale
 - présidence et rapporteur des groupes
 - animation des tables rondes
 - organisation générale du congrès.
- Le groupe réclame avec insistance que l'on tienne compte des suggestions suivantes pour le prochain congrès de 1980.
 - 1) que le comité d'organisation du congrès comprenne des femmes
 - 2) qu'une conférence générale, de préférence faite par une femme, porte sur le thème "femme et mathématiques"
 - 3) qu'il permette à tous ceux intéressés par ce thème de se rencontrer, et ce plus d'une fois.

mathématiques modernes et spectacle de la science

AXIOMATIQUE et ENSEIGNEMENT

(Réflexion sur l'enseignement de la géométrie)

1. SUR LA METHODE AXIOMATIQUE

Il est bien connu que la commission "Lichnérowicz" a choisi la "méthode axiomatique" comme présentation de la géométrie dans l'enseignement secondaire: faut-il en déduire que les membres de la dite commission n'ont rien compris ni à l'enseignement ni à l'axiomatique, ou plutôt qu'ils ont vu l'axiomatique à travers un voile idéologique, l'axiomatique comme organisation du spectacle de la science, et non comme organisation de la connaissance scientifique.

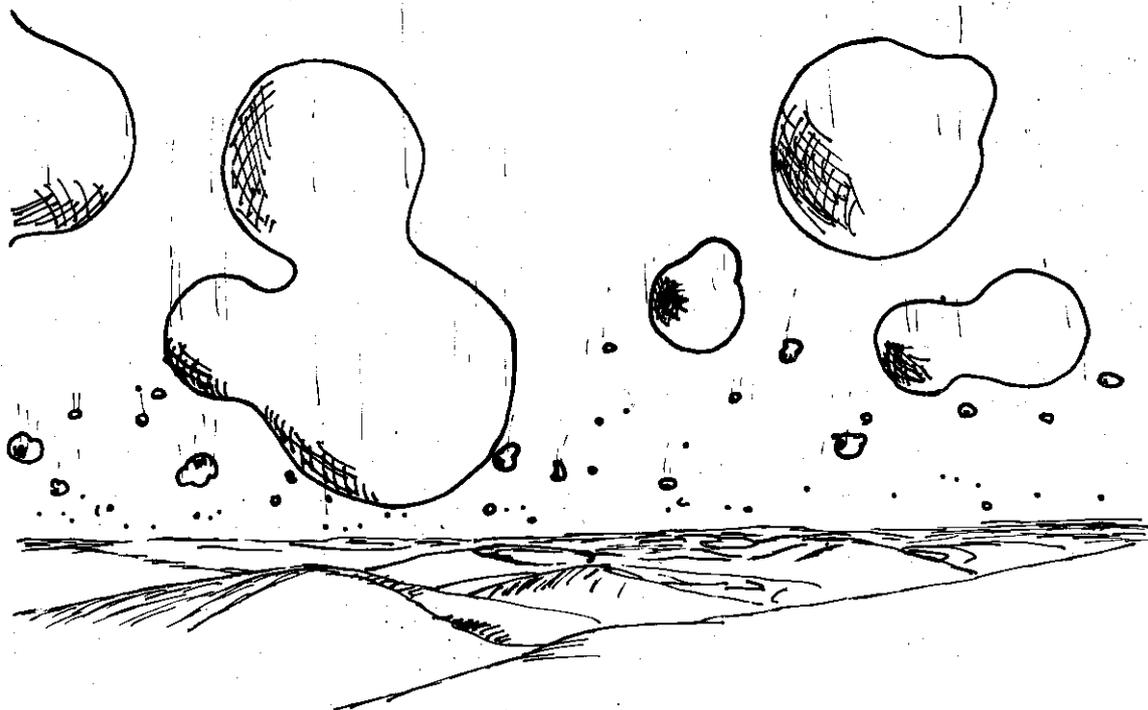
On peut présenter la méthode axiomatique comme une méthode universelle qui permet d'introduire la rigueur d'un raisonnement sans faille, d'éliminer toute intuition et ramener ainsi les mathématiques à un simple langage: langage à la fois gratuit (puisque construit a priori à partir de ses propres règles, indépendant de toute réalité extérieure) et nécessaire (puisque langage privilégié de la science et par conséquent de la compréhension de la réalité). On réussit à obscurcir à la fois les mathématiques qui n'apparaissent plus que comme un langage artificiel et l'utilisation des mathématiques dans les autres sciences (comment un langage artificiel peut-il être un instrument de connaissance de la réalité)?

La méthode axiomatique n'est pas née de l'esprit "abstrait" de quelques mathématiciens, elle s'est au contraire développée à partir des problèmes rencontrés par les mathématiciens au cours de leurs travaux (le postulat d'Euclide et les géométries non euclidiennes,

par Rudolf BKOUCHE

la mise en forme de l'analyse avec les difficultés liées aux notions de limite et de continuité, les paradoxes de la théorie des ensembles), c'est à travers les difficultés posées par ces problèmes qu'on a ressenti le besoin d'une mise en ordre, la nécessité de séparer explicitement dans le discours mathématiques, concepts non définis et objets définis, axiomes et théorèmes, et c'est pour y répondre qu'on a inventé et développé les langages formalisés.

L'apport essentiel des premiers constructeurs d'axiomatique, et particulièrement de Hilbert, est d'avoir explicité le rôle du langage formalisé, explicité la distinction entre la construction formelle et la signification de cette construction (ou, comme on dit, la distinction entre la syntaxe et la sémantique). En construisant l'axiomatique de la géométrie euclidienne, Hilbert précise qu'il n'est point nécessaire de définir les concepts points, droites, plans, (cette définition n'a aucun sens du point de vue formel) mais qu'il est nécessaire d'expliciter toutes les relations admises "a priori" entre ces concepts, avant de commencer à démontrer des théorèmes et définir de nouveaux objets; on peut changer dans l'axiomatique hilbertienne les mots points, droites, plans en chaises, tables, armoires, sans rien changer au développement de la



théorie, cependant cette formalisation n'a de sens que par rapport à la situation mathématique qu'elle entend organiser, il ne peut être question d'en faire un système isolé, ce ne serait qu'une suite de phrases, correctement structurées peut-être, mais complètement vides de sens.

Il ne peut donc être question de commencer un enseignement de mathématiques par l'axiomatique, quand bien même cette axiomatique serait "simplifiée" pour être "comprise" par des élèves de 12 ans; l'axiomatique n'est pas un jeu gratuit, c'est une méthode et un instrument de connaissance, et comme tout instrument, son existence se justifie par ses objectifs. Instrument puissant d'organisation des connaissances, la méthode axiomatique peut, et même doit, jouer un rôle dans l'enseignement, mais ce rôle est essentiellement un rôle de synthèse et de clarification, il ne peut donc intervenir qu'à la fin; venu trop tôt, avant la pratique effective de la discipline enseignée, ce ne peut être qu'un obstacle supplémentaire. "Avant de pouvoir mettre de l'ordre dans un ensemble de connaissances, il faut déjà s'en être fait une idée informelle ou heuristique" [1], ceci n'exclut pas la pratique effective de méthodes déductives qu'il ne faut pas confondre avec la méthode axiomatique (cf. paragraphe 6).

2. SUR L'ENSEIGNEMENT DE LA GEOMETRIE

Dans un article antérieur sur le programme d'Erlangen [2], j'avais rappelé comment la distinction géométrie affine — géométrie métrique est reliée à la théorie des groupes et ne peut être comprise qu'à l'intérieur du rapport géométrie — théorie des groupes. La distinction a priori telle qu'elle est pratiquée dans l'enseignement actuel de la géométrie est donc tout à fait arbitraire et ne peut donc être comprise par l'élève (voire l'enseignant), quand bien même elle est "justifiée" par des manipulations "concrètes" qui ne sont qu'une illustration du discours mais n'expliquent rien.

En fait, le choix des premiers éléments de géométrie à enseigner n'est pas seulement un problème de mathématiques ou de pédagogie, il est lié à la signification et à la place de la Science (ou des sciences !) dans la Société. Mathématiquement, rien ne permet de privilégier la géométrie affine ou la géométrie métrique, on peut évidemment présenter une axiomatique a priori mais celle-ci n'a aucune justification autre que l'idée aussi fautive que répandue que le mathématicien est libre de ses constructions théoriques (fautive parce que à l'opposée de la pratique des mathématiciens). Si l'on ne peut trancher dans un débat sur le choix affine - métrique par des arguments mathématiques, on ne peut mieux trancher par des arguments pédagogiques, au sens où l'on entend trop souvent la pédagogie comme "l'art d'enseigner", indépendamment de ce que l'on enseigne (et qui en termes plus crus, s'appelle du bourrage de crâne), et qui amène à

privilégier "ce qui passe le mieux auprès des élèves", les objectifs de l'enseignement étant oubliés (ou plutôt transformés); il faudrait d'abord savoir ce qui est "facile" pour l'élève, mais ceci est d'abord un problème de pratique sociale, il n'y a pas un "Elève" mais des élèves avec des histoires différentes, et donc des habitudes et des formations différentes, réagissant différemment devant le même enseignement; d'autre part, l'enseignement ne se réduit pas au "facile", à ce qui "passe"; s'il s'agit effectivement de donner des instruments de connaissances théoriques et pratiques, l'obstacle ce n'est pas la difficulté, mais c'est le formel, l'a priori, tout ce qui apparaît à l'élève sans signification.

Il est donc nécessaire avant tout choix de préciser les objectifs, objectifs généraux (pourquoi enseigne-t-on les mathématiques) et objectifs à court terme (ce qu'un élève doit savoir à la fin d'un cycle d'études); il est tout aussi nécessaire de tenir compte des connaissances antérieures des élèves (scolaires ou extrascolaires), même et surtout si celles-ci doivent être soumises à la critique, voire remises en cause.

Nous nous proposons de préciser tout ce qui vient d'être dit à travers l'enseignement de l'algèbre linéaire et son utilisation.

3. L'ENSEIGNEMENT DE L'ALGEBRE LINEAIRE

Ce qui frappe dans l'enseignement de l'algèbre linéaire, c'est d'une part, la facilité avec laquelle l'étudiant manie les définitions et propriétés générales, et d'autre part, la difficulté du même étudiant devant les problèmes où apparaît la linéarité (je pense essentiellement à la géométrie et à l'analyse, on pourrait en dire autant pour la physique ou tout autre domaine).

Il est facile de vérifier qu'une partie E d'un espace vectoriel F est un sous-espace vectoriel, qu'une application d'un espace vectoriel E dans un espace vectoriel F est une application linéaire, mais les deux exercices ci-dessus ne sont pas des exercices de mathématiques, ils montrent seulement qu'un langage a été compris et qu'on sait l'utiliser dans des cas simples. La difficulté commence lorsqu'on utilise l'algèbre linéaire comme outil de travail (en géométrie, en analyse, en physique, ...), c'est-à-dire lorsque le concept "linéaire" n'apparaît plus comme une donnée en soi, mais comme exprimant un aspect de la géométrie, de l'analyse ou de la physique. Il y a là un problème profond et qui est encore loin d'être résolu.

Evidemment, il est facile de faire un cours d'algèbre linéaire, les exposés foisonnent, donnant la définition des espaces vectoriels, des applications linéaires et de leurs premières propriétés, l'axiomatique s'écrit aisément, et on se donne bonne conscience à peu de frais avec quelques exemples: géométrie élémentaire, polynôme, fonctions numériques, et si on veut paraître plus savant, on peut parler de physique, de chimie,

voire de sciences économiques; mais tous ces exemples n'apparaissent que comme illustration du concept (abstrait !) "linéaire". Après un cours d'algèbre linéaire, le concept "linéaire" apparaît à l'étudiant comme un concept de l'algèbre linéaire (ce qui est une tautologie et ne sert à rien), détaché de toute signification extérieure à ce chapitre; le coup des exemples n'est qu'une illustration: on se sert de situations extérieures (géométrie, analyse, etc...) pour exhiber un espace vectoriel ou une application linéaire, mais le rapport réel entre le "linéaire" et les situations extérieures est masqué; dans ces conditions, rien d'étonnant à ce que l'étudiant ne sache pas reconnaître le linéaire là où il apparaît, même s'il sait faire marcher la machine.

Pendant plusieurs années on a ainsi, dès la première année de l'Université, plaqué de l'algèbre linéaire à des étudiants ayant une formation secondaire dite "classique", où l'aspect linéaire était entièrement escamoté, ce qui interdisait toute compréhension du rapport algèbre linéaire - géométrie élémentaire (je ne parle même pas du caractère linéaire de l'analyse où la seule idée d'un espace vectoriel de fonctions semblait relever de la bizarrerie bien connue des mathématiciens). L'introduction de l'algèbre linéaire dans l'Enseignement Secondaire pouvait être un moyen de transformer cette situation en explicitant aussitôt que possible le caractère linéaire apparaissant en géométrie élémentaire, en algèbre (polynômes) ou en analyse (espace de fonctions), ce n'est pas cependant ce qui s'est passé. Sous prétexte que le linéaire est l'aspect unifiant diverses théories et que l'axiomatique (facile à écrire) de l'algèbre linéaire permet le déroulement quasi-automatique d'un certain nombre de théories mathématiques, c'est l'axiomatique de l'algèbre linéaire qu'on a mis en avant. Alors que le caractère linéaire est présenté sous une forme artificielle dans la classe de quatrième (géométrie affine) et complètement oublié en troisième (géométrie métrique), une présentation axiomatique "simple" est donnée en seconde, indépendamment des situations explicites (celles-ci données à titre d'exemples ne sont que des illustrations au sens donné ci-dessus), c'est après-coup seulement qu'on prend la peine de faire de la géométrie; quant au programme de première, c'est essentiellement l'étude des formes quadratiques avec, toujours comme illustration, la géométrie métrique. Il s'agit ici d'un renversement complet, l'accent a été mis essentiellement sur une méthode, isolée de tout objectif, même si certains exemples apparaissent à l'occasion comme illustrations et applications. Dans ces conditions, l'axiomatique de l'algèbre linéaire peut être connue des élèves, elle est inutile parce que isolée, coupée de ses racines (géométriques ou physiques) et, heureusement, oubliée dès que possible.

Ce renversement a cependant marqué les enseignants, de formation pourtant traditionnelle, qui, oubliant leur propre pratique mathématique, voient

dans la méthode axiomatique une méthode universelle exclusive de tout autre. C'est ainsi que lorsque j'ai proposé à des enseignants de seconde, de commencer par la géométrie (géométrie plane, vecteurs, produits scalaires) avant de faire un exposé systématique de l'algèbre linéaire, on m'a répondu "C'est impossible, comment peut-on parler de vecteurs du plan avant d'avoir défini ce qu'est un espace vectoriel". Ainsi la place privilégiée accordée aux structures abstraites a pour conséquences l'impossibilité de les mettre en évidence là où elles apparaissent; ceci aboutit à un appauvrissement des mathématiques, ce qu'on appelle "la mathématique" devenant un simple langage qu'on illustre par des exemples plus ou moins nombreux, mais ce langage a perdu toute signification. Ainsi la géométrie de Première n'est qu'une illustration de la théorie des formes quadratiques, les rapports réels distance - forme quadratique, angle - forme bilinéaire ayant été complètement ignorés, puisque la distance est simplement défini en terme de forme quadratique, l'angle en terme de forme bilinéaire. Le programme le dit explicitement [3].

"Les matrices du type $\begin{pmatrix} a & b \\ -b & a \end{pmatrix}$ avec $a^2 + b^2 = 1$

forment un groupe commutatif: groupe des rotations vectorielles", autrement dit, pour l'élève de Première (et pour l'enseignant !) une rotation, c'est tout simplement une matrice. Bel exemple de confusion créée par un désir de trop grande rigueur ! Et comme me l'a dit un enseignant "En première c'est facile, une fois qu'on a défini la forme bilinéaire, ça va tout seul". Mais qu'est-ce qui va, et où ?

Un enseignement axiomatique de l'algèbre linéaire, coupé de toute pratique extérieure, devient alors un obstacle à la compréhension du concept de linéarité, et à son utilisation en géométrie et en physique. Loin de jouer le rôle de clarification qu'on doit attendre d'elle, l'axiomatique est ainsi un élément de confusion. Il faut donc remettre totalement en cause la conception actuelle de l'enseignement des mathématiques du moins si l'on considère que l'un des objectifs de l'enseignement des mathématiques consiste à donner à l'élève ou à l'étudiant les moyens d'acquérir des connaissances, et non, comme on le fait actuellement, de lui montrer le spectacle des mathématiques (cf. paragraphe 7).

Pour revenir à la géométrie, il ne faut pas oublier que la géométrie est d'abord une science physique, et que c'est le premier exemple (et pendant longtemps ce fut le seul !) d'une théorie physique complètement mathématisée.

4. GEOMETRIE ET PHYSIQUE

A juste titre, les physiciens se plaignent de l'enseignement actuel des mathématiques, mais la difficulté de liaison entre mathématique et physique, qui existe tout autant dans l'enseignement supérieur, n'est pas

purement instrumentaliste comme de nombreux physiciens aiment à le dire (à la limite le physicien peut définir l'instrument mathématique dont il a besoin (produit scalaire, champ de vecteurs, potentiel) et admettre des théorèmes (formule de Stockes), ce qui n'est pas du tout manquer à la rigueur mathématique, voire même donner des pseudo-démonstrations qui permettent de comprendre la signification d'un théorème, comme les traditionnelles démonstrations fausses du théorème de Gauss en électrostatique). L'obstacle essentiel, c'est que les objets mathématiques, définis d'une façon purement formelle, sont impropres à représenter autre chose qu'eux-mêmes. Pour en revenir à la géométrie où c'est le plus flagrant, la réduction de la géométrie à un chapitre d'algèbre linéaire la coupe totalement de la réalité physique dont elle est issue, et devient un obstacle à la reconnaissance du caractère linéaire de la géométrie physique. Contrairement à la doctrine officielle de l'enseignement, une distance n'est pas une forme quadratique, une rotation n'est pas une matrice orthogonale et la présentation actuelle est un obstacle à la compréhension par l'élève ou l'étudiant des rapports réels entre objets physiques, objets mathématiques et représentation de ces objets.

On a dit, et Bourbaki en porte une part de responsabilités [4] que la géométrie élémentaire était une science dépassée; il est peut-être nécessaire d'explicitement la signification de cette phrase et de la replacer dans son contexte. En tant que théorie mathématique, la géométrie élémentaire est devenue un chapitre de l'algèbre linéaire, c'est-à-dire que tous les théorèmes usuels de la géométrie élémentaire s'obtiennent par des méthodes d'algèbre linéaire une fois mises en place les données (espace ponctuel euclidien de dimension 2 ou 3 sur le corps des réels); aucun nouveau résultat profond ne peut apparaître et dans ces conditions, le mathématicien, dont l'objectif est moins l'étude des structures que la structuration des objets qu'il étudie, n'a plus grand chose à faire; en ce sens, la géométrie élémentaire est une science achevée. Cependant, ce point de vue est partiel, et lorsqu'il s'agit d'enseignement, peut être la source d'erreurs fondamentales, et ceci pour deux raisons essentielles.

La première raison, extramathématique, c'est que la géométrie élémentaire est aussi la théorie physique de l'espace dans lequel nous vivons et qu'elle est donc nécessaire comme instrument de connaissance de cet espace, on ne peut envisager sans elle un enseignement de la physique et de la chimie (même si ultérieurement cette structure est remise en cause: théories quantiques, relativité); négliger l'enseignement de la géométrie élémentaire, science physique, revient donc à bloquer toute possibilité de connaissance scientifique (connaissance étant pris dans son sens dynamique: l'acte de connaître).

La seconde raison est d'ordre mathématique. Les mathématiques sont une science expérimentale [5]

dont le développement, loin d'être gratuit et soumis aux caprices des mathématiciens, se fait à partir des problèmes, problèmes externes (posés par la physique, la chimie, etc...) ou problèmes créés de la dynamique interne (fonction zeta, géométrie algébrique) encore qu'il ne soit pas toujours aisé de distinguer entre causes externes et dynamique interne (équations aux dérivées partielles, représentation des groupes). Il est donc nécessaire que dans l'enseignement des mathématiques cet aspect apparaisse, non sous la forme artificielle de problèmes "intéressants" mais sans signification pour l'élève, mais à partir de la pratique pré-mathématique de l'élève, ici il s'agit essentiellement de la pratique de l'espace et des formes. La géométrie élémentaire est alors le chemin qui conduit de cette pratique pré-mathématique aux méthodes axiomatiques rigoureuses, à travers cet instrument essentiel à l'exploration et à la structuration de l'espace physique, qu'est l'algèbre linéaire.

5. L'ALGÈBRE LINÉAIRE, OUTIL D'EXPLORATION ET DE STRUCTURATION DU REEL

L'algèbre linéaire de la géométrie élémentaire, c'est essentiellement le calcul vectoriel et la théorie des transformations.

Le calcul vectoriel n'est pas l'étude d'un espace vectoriel "abstrait", c'est l'étude des opérations que l'on peut faire dans l'ensemble des vecteurs de l'espace, un vecteur étant défini comme une classe d'équipollence de segments de droite orientés: au sens le plus traditionnel, on dit que deux segments de droites orientés (vecteurs liés dans une terminologie ancienne) sont équipollents s'ils ont même direction, même sens et même longueur. L'ensemble des vecteurs est évidemment muni d'une métrique, et c'est pour étudier les propriétés métriques qu'on introduit le produit scalaire. La structure d'espace vectoriel muni d'une forme bilinéaire symétrique définie positive apparaît ainsi de façon naturelle (et non formelle); on est passé d'objets définis de façon intuitive à des représentations mathématiques sur lesquelles on peut opérer (par le calcul ou le raisonnement déductif).

Dans la théorie des transformations, il s'agit d'abord d'étudier des transformations issues de la pratique pré-mathématique, et correspondant à des notions physique connues, à savoir les déplacements et les symétries, puis les homothéties et les similitudes; c'est à partir de la représentation vectorielle de ces transformations qu'on peut dégager la notion générale de transformation linéaire. C'est seulement à ce moment qu'on peut, et qu'on doit, mettre en évidence la distinction entre propriétés métriques et propriétés affines de l'espace, prélude à la relation géométrie - théorie des groupes et au programme

d'Erlangen. Toute l'algèbre linéaire en dimension 2 et 3 telle qu'elle est développée dans [6] peut être exposée dans ce cadre, bien plus riche que le cadre formel des programmes actuels.

On objectera qu'il y a un cercle vicieux dans la construction de la géométrie élémentaire proposée ci-dessus, la notion de longueur (qui intervient au début) est définie à partir des déplacements (la longueur d'un segment reste invariante dans un déplacement du segment [7]), et d'autre part un déplacement est défini comme une transformation conservant la longueur. En fait, il n'y a aucun cercle vicieux, d'une part la géométrie élémentaire est une théorie physique, c'est-à-dire que les notions de longueur et de déplacement ont leurs significations intuitives et ce qu'il est important d'explicitier c'est la relation entre ces deux notions, d'autre part, cette démarche expérimentale est analogue à celle du programme d'Erlangen, dans lequel la dialectique géométrie-théorie des groupes importe plus que l'antériorité relative de la géométrie par rapport à la théorie des groupes (ou vice-versa). En outre, c'est par une réflexion a posteriori sur la difficulté de définition des notions premières de la géométrie, qu'on pourra montrer l'utilité et la nécessité de la méthode axiomatique, en explicitant la construction formelle de la géométrie à partir de l'algèbre linéaire.

Parallèlement à l'enseignement de la géométrie élémentaire, c'est par une pratique affective du linéaire dans les divers domaines où il apparaît (polynômes, dérivées, intégrales, variables aléatoires) qu'on peut arriver à unifier les divers aspects du concept "linéaire" et permettre ainsi la construction axiomatique de l'algèbre linéaire. Réciproquement cette construction axiomatique, utilisant le langage de la géométrie élémentaire et lui donnant une nouvelle signification va permettre une "visualisation" des théories linéaires plus complexes qui apparaissent dans divers domaines des mathématiques [4]. Ainsi apparaît un autre rôle de l'algèbre linéaire, rôle non mathématique au sens strict, mais cependant utile dans la compréhension des phénomènes mathématiques, à savoir un moyen de connaissance intuitive des objets mathématiques (ici ceux qui relèvent du linéaire; pour d'autres objets, non linéaires, ce rôle est joué par la "géométrie" algébrique, analytique, ou différentielle suivant la nature de ces objets). A titre d'exemple, il n'est pas sans intérêt de remarquer, au niveau de la classe terminale, que l'écart quadratique moyen définit un produit scalaire sur l'espace des variables aléatoires et que deux variables aléatoires indépendantes sont orthogonales.

6. METHODE DEDUCTIVE ET METHODE AXIOMATIQUE

Une autre confusion introduite dans la mythologie des mathématiques modernes, c'est la confusion entre méthode axiomatique et méthode déductive, ce qui

est une absurdité. La méthode axiomatique est une reconstruction globale, tandis que la méthode déductive permet, dans un contexte bien localisé, d'obtenir de nouvelles propositions à partir de propositions admises et de règles de démonstration.

La méthode déductive est loin d'être propre aux seules mathématiques, la physique et l'enseignement de la physique font largement usage de cette méthode (c'est uniquement mon incompréhension qui me limite à la physique, il serait intéressant d'explicitier l'utilisation de la méthode déductive dans d'autres domaines).

Lorsque l'on a explicité les notions physiques (à partir de l'observation et de l'expérience) et les lois expérimentales, c'est la méthode déductive qui permet d'énoncer des théorèmes et de résoudre des problèmes. Un cours de physique n'est pas une liste de résultats empiriques, ce n'est pas non plus une construction axiomatique. Pourtant cette possibilité de reconstruction axiomatique existe, ainsi on sait reconstruire l'électromagnétisme à partir des équations de Maxwell et ce point de vue est utilisé en physique théorique et en physique mathématique, mais il ne viendrait à personne (du moins on peut l'espérer) de dire qu'on peut enseigner l'électromagnétisme en énonçant d'abord les équations de Maxwell (même illustrées par quelques expériences) et qu'ensuite toutes les lois de l'électromagnétisme se déduisent aisément; l'enseignement des équations de Maxwell n'intervient qu'à l'Université devant des étudiants qui ont déjà des connaissances sur l'électromagnétisme, et l'axiomatique vient encore plus tard.

La situation est la même en mathématique, on peut pratiquer la méthode déductive dans un enseignement non axiomatique, le problème étant de bien poser ce que l'on admet et d'explicitier les règles de la démonstration (évidemment cette explication est liée à la pratique de la démonstration, il ne peut être question d'une quelconque théorie de la démonstration). Une des critiques essentielles que l'on pouvait faire à l'enseignement d'avant la réforme était justement cette non explication, le flou des propriétés admises et les pseudo-démonstrations où s'entremêlaient méthode déductive et vérification expérimentale, dont le modèle étaient les fameux cas d'égalité des triangles. Mais le remplacement actuel par une explicitation incompréhensible ne vaut pas mieux; une explicitation incompréhensible parce que sans signification pour celui qui la reçoit n'a aucune raison d'être, c'est là une critique essentielle de l'enseignement des mathématiques post-réforme.

Un des arguments des défenseurs de la réforme, c'est la nécessité de la rigueur et de la précision du langage, ce qui est juste, mais cette nécessité n'est pas a priori; c'est la pratique mathématique (et non l'intervention autoritaire d'un maître ou d'un livre), ce sont les difficultés réelles rencontrées dans cette pratique (et non les difficultés surajoutées d'un langage

imposé) qui montre cette nécessité; en ce sens les démonstrations fausses sont quelquefois plus intuitives que celles imposées a priori. Ceci n'est pas un simple problème pédagogique (comment faire passer la rigueur), on se détermine en fonction des objectifs que l'on s'est donné: faut-il faire prendre conscience à l'élève de cette nécessité de rigueur (et du même coup du danger du manque de rigueur) ou bien se contente-t-on de donner le spectacle de la rigueur, de la machinerie mathématique qui tourne bien, en espérant que quelques élèves "doués" auront appris quelque chose, les autres (la majorité) étant dégoûtés ou admirateurs béats (ce qui revient au même).

7. EN GUISE DE CONCLUSION

Il n'est pas question de présenter un quelconque programme. L'objet de cet article est d'abord de dénoncer à travers quelques points précis la conception anti-scientifique et dogmatique de l'enseignement actuel.

On a beaucoup parlé d'enfants doués pour les études abstraites et d'enfants plus tournés vers les activités concrètes (et sous-entendu, moins doués que les premiers), la Réforme Haby ne s'est pas privée d'utiliser cette distinction qui convient tout à fait à ses objectifs. A travers toute cette distinction abstrait-concret, on oublie (consciemment ou non !) que l'abstraction n'est pas une donnée a priori mais que c'est un processus: on n'abstrait pas gratuitement, mais parce que c'est un moyen de connaissance et de compréhension de situations bien précises. C'est le processus dialectique d'abstraction et de "concrétisation" qui est le fondement de l'activité scientifique, et en particulier de l'activité mathématique. L'ignorer revient à présenter l'activité scientifique comme une simple accumulation de faits et d'énoncés et à transformer l'enseignement scientifique en le spectacle de ces faits et énoncés. C'est en ce sens qu'au début de cet article je parlais de l'axiomatique (à travers la commission Lichnérowicz) comme l'organisation du spectacle de la Science. A travers l'enseignement actuel, les élèves voient des mathématiques, entendent un discours mathématique rigoureux, mais tout ceci n'a aucune signification et dans ces conditions la majorité d'entre eux n'apprennent rien sinon quelques recettes, ne retiennent rien sinon l'impression d'inaccessibilité de la Science qu'on leur montre. C'est en ce sens que les mathématiques deviennent le nouvel instrument de sélection [8].

C'est pourquoi il ne peut être question de réfléchir sur les possibilités d'amélioration des programmes actuels. Toute réflexion sur l'enseignement des mathématiques doit être d'abord une réflexion sur ses objectifs, objectifs internes (à l'intérieur de l'école) et objectifs externes (à l'extérieur de l'école), c'est-à-dire une réflexion politique.

L'alternative est la suivante: l'enseignement scientifique est-il l'instrument qui permet aux élèves d'ac-

quérir les moyens de connaissances, ou bien est-il l'organisation du spectacle de la Science. Dans la société actuelle, c'est le spectacle qui est à l'ordre du jour, spectacle du même ordre que celui de la vulgarisation scientifique-spectacle décrite par Roqueplo [9], mais qui est beaucoup plus subtil; alors qu'une certaine vulgarisation scientifique se présente ouvertement comme spectacle (cf. les articles habituels de la presse sur l'espace, le cancer, les greffes, etc...), l'Ecole se présente comme l'appareil de transmission des connaissances; l'élimination par l'Ecole de la grande majorité qui n'a plus accès à ses connaissances (qu'on présente par ailleurs comme indispensables) est la forme moderne de l'obscurantisme. L'obscurantisme par l'Ecole, voilà qui peut paraître paradoxal et qui fera grincer bien des dents. C'est pourtant tout à fait normal. En même temps que l'idéologie scientiste exhalte la Science et la Technologie, l'Ecole, à travers un enseignement qui organise le spectacle de la Science tout en la rendant inaccessible à la grande masse, véhicule l'obscurantisme sous ces deux formes extrêmes: l'admiration et l'acceptation de la "Société Technologique" (ce qu'on appelle aussi d'un terme significatif, la "foi" en la Science entretenue par les "miracles" de la Science, comme disent les médias), ou le refus et le retour à l'irrationnel; ces deux attitudes ont d'ailleurs le même effet: la maîtrise de la Science et de la Technologie est réservée à la classe dominante dont elle reste une composante essentielle du pouvoir.

L'entreprise de démystification de ce qu'on appelle les mathématiques modernes, sans concession aucune, est d'abord un moyen de lutte contre cet obscurantisme.

- [1] Mario Bunge — Philosophie de la physique — Le Seuil.
- [2] Rudolf Bkouche — Du programme d'Erlangen au programme de géométrie des Lycées et Collèges. Histoire d'une trahison. IREM de LILLE.
- [3] Bulletin Officiel de l'Education Nationale. Arrêté du 19 mars 1970 — Programme de Première.
- [4] Nicolas Bourbaki — Histoire des Mathématiques. (Formes quadratiques — Géométrie élémentaire) HERMANN.
- [5] Pierre Raymond — Le passage au matérialisme. F. Maspero.
- [6] J. Dieudonné — Algèbre linéaire et Géométrie élémentaire — HERMANN.
- [7] Bernard Victori — La longueur au CAP — IREM de LILLE.
- [8] Pierre Samuel — Mathématiques - Latin - Sélection des élites — in Pourquoi la Mathématique ? Collection 10/18.
Rudolf Bkouche — A propos de l'enseignement des mathématiques modernes in Autocritique de la Science. Le Seuil.
- [9] Roqueplo — Le partage du savoir. Le Seuil.

GROUPE DE TRAVAIL

Après la discussion générale du matin, le débat dans le groupe s'instaure sur deux points:

1. Analyse de la fonction sociale de l'enseignement des mathématiques.
2. Sur quelle pratique peut-on déboucher à partir de cette analyse.

Il s'agit de définir, dans ce qu'on entend par fonction sociale de l'enseignement des mathématiques

- ce qui est actuel par rapport à une fonction "permanente" (en quoi le dogmatisme des mathématiques modernes" est-il nécessaire par rapport au dogmatisme des "mathématiques classiques". Que signifie ce changement de dogmatisme).
- ce qui est particulier à l'enseignement en France par rapport à d'autres pays (en Angleterre d'autres structures de sélection sont en place dans l'institution et les mathématiques ne jouent pas le même rôle).
- ce qui est spécifique aux mathématiques par rapport aux autres disciplines (le dogmatisme n'est pas spécifique aux mathématiques, on le retrouve ailleurs, par exemple en français où la linguistique risque de jouer un rôle analogue à la théorie des ensembles).

A propos du rôle sélectif de l'enseignement des mathématiques, l'accent est mis sur l'utilisation du formalisme et de l'axiomatique. Un enseignement formel a priori a à la fois un rôle sélectif — en facilitant l'incompréhension chez les élèves, et un rôle idéologique — uniformiser et discipliner la pensée en présentant un modèle (et un seul !) sans aucune explication et sans aucune possibilité de critique. Ceci n'est pas une remise en cause de la méthode axiomatique comme méthode de travail; mais la place qui lui est faite dans l'enseignement la transforme en un nouveau catéchisme et un instrument d'obscurantisme.

A côté de cette double fonction (uniformiser et discipliner la pensée) deux autres fonctions sont mises en évidence:

- séparer l'enseignement de la pratique acquise à l'extérieur de l'école;
- produire un non-savoir (qui favorise l'autoélimination).

L'enseignement des mathématiques, comme tout autre enseignement, s'adresse à des élèves qui ont déjà une connaissance plus ou moins organisée du réel et une pratique (comme le comptage, le mesurage, le dessin). En refusant la prise en compte de ces connaissances ou en les transformant de façon à provoquer une rupture insaisissable par l'élève, l'enseignement amène celui-ci à admettre la non-validité de toute connaissance extra-scolaire et en même temps qu'il lui refuse la possibilité de lier connaissance scolaire et pratique extérieure. L'incompréhension du discours scolaire, chez celui qu'on appelle le mauvais élève, va donc l'amener à disqualifier son propre savoir; ce n'est pas un hasard si cet enseignement coïncide avec la déqualification du travail et la perte de plus en plus grande de la maîtrise de sa propre vie, amenant ainsi la majorité des élèves à accepter, au nom des mythes de la "Science", toutes les formes d'oppression et d'exploitation. C'est en ce sens que l'on peut parler de production de non savoir, ce qui favorise l'auto-élimination; il est essentiel, dans la société que nous vivons, que les éliminés de la sélection s'acceptent comme "naturellement inférieurs".

La machine que l'on appelle "société technologique" nécessite à la fois une restriction en nombre de la compétence (réservée à une élite) et une déqualification de plus en plus grande du travail. Ceci amène à une diminution du rôle économique de l'école (ce rôle est essentiellement rempli par la "voie royale" des grandes écoles) au bénéfice du rôle idéologique (reproduction de la hiérarchie sociale dont le caractère "naturel et nécessaire" est constamment mis en avant).

Après cette analyse, que peut-on faire ? Y a-t-il des pratiques de rupture qui permettent à la fois de mettre à nu le système et de provoquer les grincements de la machine en attendant sa destruction. Il y a peu d'éléments de réponse à cette question. Et c'est ici que l'on voit nettement la limite du colloque, comme cela a été repris en Assemblée Générale : l'IREM peut-il être un lieu de contestation réelle des pratiques enseignantes; le colloque de Caen fut important dans la mesure où il a permis une rencontre de cette contestation, mais il risque de rester marginal par rapport aux colloques plus techniques où l'on se contente de chercher les "trucs" qui vont faire avaler les maths aux élèves.

mathématiques et société

Des Mathématiques:

Pourquoi ? Pour qui ? Comment ?

"Des Mathématiques: pourquoi faire ?"

Peut-on poser la question en dehors du temps, en dehors de la société dans laquelle on les enseigne. Les besoins en mathématiques et les possibilités de les satisfaire sont-ils les mêmes en France et dans les pays en voie de développement ? Sont-ils pour la France de 1976 ceux qu'ils étaient pour la France de Jules Ferry ? Les finalités et les objectifs peuvent-ils être les mêmes dans la perspective d'une transformation de la société et dans l'acceptation tel qu'il est du système économique et social que nous connaissons.

Poser ces questions c'est déjà y répondre.

Pour une société qui a choisi de se perpétuer telle qu'elle est, en fixant de façon restrictive les pourcentages d'ingénieurs, cadres, techniciens, ... et de manière pléthorique celui des chômeurs, en décidant que pour l'essentiel c'est aux enfants d'O.S. de devenir O.S.; l'utilisation de la discipline offre l'avantage d'une mesure apparemment objective des possibilités et des connaissances.

Il est à noter que l'Ecole dans son ensemble participe de la même orientation.

Pour une classe dirigeante qui a besoin, pour maintenir sa suprématie, de l'acceptation passive de la classe dominée il est risqué de développer de façon massive le sens critique, l'esprit d'initiative, les moyens pour chacun d'assumer ses responsabilités, risqué mais nécessaire pour assurer un développement normal des forces productives; ce d'autant qu'il y a compétition entre les différents pays; et compétition plus fondamentale encore, entre systèmes sociaux différents.

Le vécu des enseignants de mathématiques s'explique par la contradiction dans laquelle se trouve notre société: nécessité et incapacité d'assurer le développement d'un enseignement de masse et de qualité des mathématiques.

La paille des mots et le grain des choses.

Si l'on s'en tient aux textes officiels: ceux qui introduisent la réforme comme ceux qui accompagnent le projet Haby il n'est question que de "l'épanouissement de tous" de "l'égalisation des chances". Dans le concret il y a l'insuffisance criante des moyens de l'école par rapport à ses nécessités; l'absence de mesures pour une pédagogie de soutien, le refus de former des enseignants en rapport avec les exigences de notre temps, la perspective même d'unifier la formation des maîtres du premier cycle, au niveau le plus bas.

Que signifie d'ailleurs la culture et le savoir pour un enfant dont la famille est dans une situation matérielle difficile ?

par Jacques CROS
IREM de MONTPELLIER

Quelle motivation peut avoir un élève, s'il considère le peu de perspectives que lui offre le contexte économique dans lequel il va commencer sa vie d'adulte?

Comment valoriser la science dans un environnement abêtissant où l'obscurantisme va jusqu'à introduire les prédictions astrologiques à la télévision, où la presse à sensation exploite la sottise, où l'idéologie dominante reflet d'une société en crise, se réfugie dans l'irrationnel ?

Quelle orientation pour améliorer l'enseignement des mathématiques ?

Il faut être clair: un enseignement de masse et de qualité des mathématiques ne trouvera sa pleine efficacité que s'il se greffe sur toute une série de mesures visant à améliorer les conditions de vie des familles, les conditions de travail des élèves et des maîtres; le contexte économique, l'environnement culturel. La démocratisation de l'enseignement des mathématiques ne peut s'inscrire que dans la perspective des transformations économiques et sociales exigées par l'Histoire.

Est-ce à dire qu'il n'y a rien à faire, qu'attendre des jours meilleurs ? Certes non et l'inaction ne hâterait pas la venue des changements nécessaires. De plus l'évolution sociale qui frappe à la porte de l'Histoire, si elle doit permettre de résoudre les problèmes ne saurait les éliminer. Aussi c'est dès maintenant qu'il faut cerner les difficultés, tester les solutions techniques, approfondir la réflexion sur leurs succès et leurs échecs.

Dans leur grande majorité, les enseignants qui travaillent dans les IREM, ceux qui militent à l'APMEP (les mêmes souvent), situent leur action dans une optique progressiste et ils ne confondent pas le rôle qu'une certaine idéologie veut faire jouer aux mathématiques et les possibilités intrinsèques qu'elles renferment (dans d'autres domaines on a pu dire que les scientifiques ne sont pas responsables de l'usage que fait la société de leurs découvertes).

Il faut considérer la formation mathématique comme une composante de la formation de l'Homme. Cette composante n'est pas la seule mais les qualités qu'elle développe: organisation de la pensée, facultés de synthèse, d'abstraction, de créativité... sont utilisées dans toutes les activités humaines.

La mathématique forge également les outils nécessaires à l'exercice de la profession. En ce sens elle participe à la formation du Producteur.

En développant l'esprit de rigueur, la mathématique prépare à résister à l'argument d'autorité. Cet aspect souligne la contribution qu'elle apporte à la formation du citoyen.

Les problèmes psycho-pédagogiques.

Il n'est guère possible de dresser en quelques lignes un tableau exhaustif des propositions pédagogiques qui doivent être formulées.

Ce d'autant qu'une démarche scientifique nous incite à la prudence, que par ailleurs le débat n'est pas clos, que la recherche en ce domaine ne saurait être achevée. On peut cependant essayer de dégager quelques idées forces permettant de définir ce que devrait être une pédagogie progressiste et scientifique.

L'utilisation du vécu des élèves doit tenir compte des situations des milieux socio-culturels dans lesquels ils baignent: ceci avec pour objectif d'aider les plus défavorisés à surmonter leurs handicaps.

Une approche scientifique de la didactique des mathématiques doit être complémentaire d'une connaissance de la discipline. Elle ne saurait la remplacer. Cette didactique doit intégrer les recherches psychologiques et pédagogiques qui s'effectuent au plus haut niveau. Elle permettra de répondre à un certain nombre d'interrogations.

Quelle stratégie peut permettre d'éviter à l'enfant les hésitations, les tâtonnements qu'a connus l'humanité dans l'appréhension de la pensée rationnelle ?

Quelles activités sont bénéfiques au stade du concret, à celui des concepts, à celui d'une mathématique axiomatique ? Comment assurer la liaison entre les différents stades ? Comment préparer les stades ultérieurs ? Comment tenir compte des acquis ?

Comment utiliser une approche intuitive sans pour autant appauvrir le contenu scientifique de l'enseignement des mathématiques ?

Comment intégrer le calcul, la géométrie physique, dans une vision actuelle des mathématiques ?

Comment en un mot dégager la dialectique qui permettra de résoudre les contradictions que pose présentement l'enseignement des mathématiques ?

mathématiques et affectivité

par Colette LABORIE

PARIS

1. Conférence de Jacques NIMIER sur le sujet "Mathématiques et Affectivité"

Après une enquête menée au niveau du second cycle sous forme de "questionnaires et entretiens", J. Nimier a analysé la façon dont les mathématiques sont ressenties: objet dangereux ? objet attrayant de par son ordre propre ? sujet d'angoisse, de peur ? moyen de réalisation, de dépassement ? etc...

2. Puis deux groupes de travail

Le premier a d'abord abordé tout l'aspect technique du travail de Nimier. Comment s'est déroulée l'enquête ... etc.

Ensuite Nimier nous a fait écouter un entretien qu'il a eu avec un élève de Première A. Cet entretien étonne, par la densité, la profondeur des sujets abordés, des fantasmes exprimés ...

Ce qui frappe le plus, c'est la réflexion de beaucoup d'élèves interrogés: c'est la première fois que l'on peut s'exprimer. Est-ce normal que les élèves ne trouvent pas, à l'école, l'occasion d'être écoutés ? N'y a-t-il pas quelque chose d'étrange ? Le système école

tuerait-il toute occasion de s'exprimer ?... Le professeur peut-il à la fois "écouter" et "juger" ?...

Question laissée ouverte.

Le débat parti d'un point de vue très extérieur a donc glissé peu à peu vers une interrogation plus personnelle des professeurs présents.

Le deuxième groupe de travail (auquel je n'ai pas personnellement participé) a abordé les sujets essentiels suivants: l'importance des appréciations verbales, écrites du professeur pour l'élève, l'importance de la difficulté de les formuler et de sentir les conséquences, ...etc. Il semble que ce deuxième groupe ait abordé de plus près encore le rôle du professeur par rapport à l'élève au niveau des réactions affectives.

Texte de référence: Livre de J. NIMIER. *Mathématiques et Affectivité*. (Stock).

échecs en mathématiques et structure sociale

par A. BIGARD, LE MANS

Cet exposé n'avait pas pour objet l'ensemble des inégalités sociales devant l'école, mais seulement un aspect particulier: Plus l'origine socio-professionnelle d'un élève est élevée et meilleure est (statistiquement) sa performance en mathématiques.

Il fut souligné combien ce phénomène était méconnu, voir nié, avant l'enquête de l'IEA qui a montré une corrélation positive de 0,22 sur un échantillon international d'élèves de 13 ans. Par la suite, d'autres enquêtes françaises menées indépendamment, sont venues confirmer l'existence de cette relation.

Trois questions se posent avant toute tentative d'interprétation:

1. *La relation se manifeste-t-elle à tous les niveaux scolaires ?*

La réponse est négative: la corrélation décroît à mesure qu'on s'avance dans l'enseignement secondaire, parce que les élèves d'origine populaire qui survivent à la sélection ont une meilleure réussite en mathématiques que les autres.

2. *Cette corrélation est-elle moins forte en mathématiques que dans les autres disciplines ?*

Il est difficile de répondre faute d'enquête coiffant à la fois les maths et d'autres disciplines. Cependant on peut rapprocher la corrélation trouvée par l'IEA aux Etats-Unis (0,29) avec la corrélation indiquée par Jencks pour la réussite scolaire générale (0,30).

3. *La réforme des programmes a-t-elle réduit ces inégalités ?*

Une enquête de Pelnard-Considère et Levasseur montre qu'elle ne les a ni réduites ni aggravées. Il est probable que les changements de programme sont très peu de chose par rapport aux phénomènes qui sont en cause ici.

Si le lien entre l'origine sociale et la réussite ne fait plus aucun doute, par contre on ne sait à peu près rien des médiations qui permettraient de comprendre ce lien. Cependant, avec les données dont nous disposons, il est possible de réfuter certaines interprétations trop simples fondées sur une causalité linéaire. L'exposé s'est attaché à le montrer sur différents exemples.

Le groupe de travail qui a prolongé l'exposé fut consacré à l'étude de deux théories sociologiques de la réussite, celle des aspirations différentielles (Hyman, Kahl) et celle des codes socio-linguistiques (Bernstein). Il est apparu qu'il serait intéressant de "tester" ces théories dans le domaine des apprentissages mathématiques.

Texte de référence: *L'échec en Mathématiques* par A. Bigard. Publication de l'IREM de NANTES.

femmes et mathématiques

"A mon cher compagnon sans l'absence de qui ce travail eut été impossible".

RAPPORTER

Je ne veux point.

résumerclasserstructurerfiltrerdécouperordonner nenni

Que grand-un ramasse son petit-a et aille se recaser là où on l'idolâtre encore.

Voici quelques écrits autour de ces deux heures dans cette étrange salle de la colonie carcérale si joliment nommée la libération

Yeux intenses
parole tremblée
beauté des mains qui se torturent
ou qui s'aiment ?

Echapper au discours masculin dans son hypothèse conclusion mutilante.

Je vous en mets combien ?
C'est pour tout de suite
ou pour emporter ?

Pauvre petit-h qui dut se réconforter derrière son vidéo-voyeur.

Un jour, peut-être, aura disparu ce besoin de production du papier témoin qu'on a perdu-son temps.

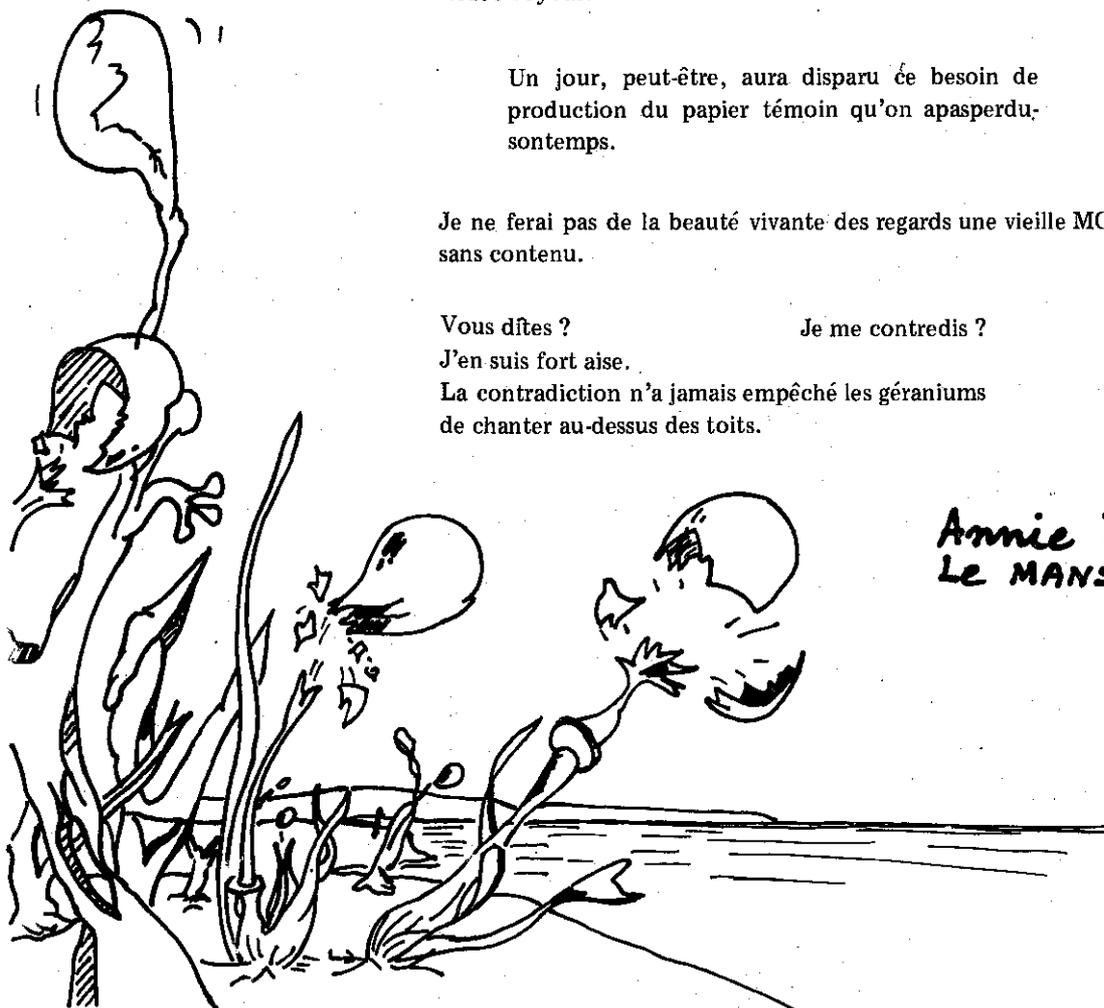
Je ne ferai pas de la beauté vivante des regards une vieille MOULE sans contenu.

Vous dites ?

Je me contredis ?

J'en suis fort aise.

La contradiction n'a jamais empêché les géraniums de chanter au-dessus des toits.



Annie BAUD
LE MANS

La femme, muse douce et soumise

STÈLES

A MA MÈRE,
A MA FEMME.

Je dois rappeler tout particulièrement ici l'abnégation avec laquelle ma femme m'a aidé à déchiffrer le manuscrit et en a copié le texte.

Ma femme, Mildred, m'a tant aidé dans cette entreprise qu'il vaut mieux n'en pas parler.

Mon père, mort aujourd'hui, ma mère, ma femme, qui n'ont pas peu contribué à ce travail, mes enfants même, qui ont souvent dû armer de patience leur jeune âge, tous mes proches ont beaucoup de mérite à l'achèvement de cette thèse.

A MA FEMME

A ma femme Geneviève qui a joué un rôle si important dans l'élaboration de cet ouvrage en témoignage d'estime et d'amour.

*A mes parents,
A ma femme,
A mes enfants, David et Laurence,
dont les sourires et les jeux sont venus égayer la fin de ce travail.*

AU CASTOR

Mais mes pensées de gratitude vont avant tout à ma compagne, à celle qui, des années durant, m'a soutenu et éclairé dans mon travail. Que ce livre, dont elle n'aura pas vu l'achèvement, soit dédié à sa mémoire.

A MA FEMME,

La dédicace de ce livre à ma femme ne fait que reconnaître d'une façon symbolique sa participation active à chacune des phases de mon travail intellectuel, rédactionnel et administratif.

J'aimerais, pour finir, remercier ma femme qui m'a beaucoup aidé en prenant mes notes et en dactylographiant le manuscrit de ce livre.

Si ce travail a pu être mené à bien, je le dois aussi à la compréhension et à l'aide de tous les instants de ma femme, qui a été le premier lecteur de ce livre, mais sans doute pas le moins critique.

Collaboratrice patiente et conseillère précieuse, elle qui vit peu à peu se développer cette étude l'aurait, mieux que moi peut-être, parachevée. Il m'est doux de la lui dédier en lui redisant que nos seize années de travail, interrompu par l'horreur de la grande guerre, ne m'ont été que bonheur.

A MA FEMME

compagne de mes travaux,

Je dédie ce livre à ma femme, Brenda, en témoignage d'affection et de respect. Presque tout le pénible travail de rédaction a été fait à la maison; elle a su, tout en s'occupant de quatre très jeunes enfants, ménager les périodes calmes dont un mari a besoin pour affronter la machine à écrire; seuls, ceux qui ont vécu semblable expérience mesureront l'étendue de ma dette envers elle.

On nous permettra, enfin de dire notre reconnaissance à ceux de nos amis, sans qui ce travail n'aurait pas été entrepris, et à notre épouse sans qui il n'aurait pas vu le jour.

femme ou mathématicienne ?

par Brigitte SÉNÉCHAL

- “Pourquoi s'attacher aux nouvelles vérités, objectait A, si l'on n'y reconnaît jamais que les anciennes ?
- Comment saurait-on autrement que ce sont des vérités ? répondait Q”.

M. VERRET — Dialogues.

Quand j'ai émis le désir de parler de “femmes et mathématiques”, une amie m'a répondu qu'il s'agissait là d'une mauvaise question, qu'il n'y avait pas de problème “femme et mathématique”, parce que

- les mathématiques sont *par essence* neutres, apolitiques, amORAles, asexuées;
- les femmes sont tout à fait capable de “montrer” qu'en mathématique aussi elles sont “égales” à l'homme, et ainsi de faire disparaître les pratiques de la discrimination sexuelle (en mathématique).

Mais outre le fait que certains pensent que la femme est “un peu moins égale” que l'homme, ce type de raisonnement, courant, me semble relever d'au moins une erreur essentielle: celle qui consiste à dissocier une soi-disant existence en soi des mathématiques de leur réalisation effective.

Et mon expérience personnelle, d'enseignante et de mathématicienne, m'a depuis toujours mise, au détour de multiples chemins, en face de la discrimination sexuelle, de ses difficultés spécifiques en mathématique, et des contradictions fondamentales d'une position qu'il ne m'est plus possible de considérer comme neutre.

Aussi, je voudrais examiner la position de la femme, la nature et le rôle social des mathématiques, puis les problèmes spécifiques femmes / mathématiques.

ON PARLE SOUVENT DE DISCRIMINATION SEXUELLE.

— La femme est infériorisée dans la possibilité d'une vie professionnelle. Son travail n'est souvent admis que dans la mesure où il permet de compléter le revenu familial; même dans les cas où les motifs intellectuels et le souci d'indépendance sont invoqués, le métier est presque toujours considéré comme une seconde activité: le rôle essentiel de la femme se place dans le cadre mari-enfant-maison. Que d'hostilités plus ou moins avouées, de silences gênés, n'ai-je pas suscités en “avouant” que mon travail était aussi important que ma famille ! Et quand autour de moi on accepte cela, on me demande souvent “mais comment fais-tu avec “tes” enfants ?”. Si je suis en déplacement, il se trouve toujours quelques personnes qui proposent de les garder à la place de leur père. Si lui est absent, tout le monde trouve normal que je m'en occupe. Alors qu'un homme est caractérisé par sa profession

et sa position sociale, une femme est perçue d'abord comme épouse ou mère. Et le stéréotype social à ce sujet est si fortement ancré que tout femme dans cette situation ne peut qu'être culpabilisée dans le faux dilemme: travail ou bien enfants - (résolu souvent par: enfants puis travail).

— La femme est infériorisée également dans sa vie professionnelle elle-même. Pour un travail égal, les femmes sont plus diplômées et moins rémunérées que les hommes. Elles ont dans l'ensemble peu accès aux postes supérieurs. Dans la fonction publique, les femmes sont nombreuses (55 % pour l'enseignement), mais exercent peu de responsabilités. Leur situation n'est que le reflet de leur situation générale dans la société. Et si une femme fait preuve d'indépendance ou d'ambition professionnelle, elle doit renoncer à son statut social de femme. Je me suis récemment entendue demander, au sujet d'une collègue fort active, “tu es certaine qu'elle a un gosse ?”. Et l'étonnement redouble quand on s'aperçoit qu'elle l'aime quand même, cet enfant ! Et que dire de cette phrase désormais célèbre entendue dans un colloque: “Je ne savais pas qu'il pouvait y avoir des mathématiciennes sexy ?”.

— Les raisons de cette infériorisation ne relèvent pas seulement des difficultés matérielles de la femme qui travaille (éducation des enfants, tenue de la maison, manque de disponibilité intellectuelle par multiplication des petites tâches), ni de la misogynie ambiante plus ou moins avouée: elles trouvent des sources dans l'éducation des petites filles (et partant des petits garçons). On lui demandera à elle (la fille) d'être douce, soumise, “féminine”, et à lui (le garçon) d'être fort, décidé, “viril”. Pourquoi un homme n'a-t-il pas le droit d'être tendre* ? Pourquoi dit-on quelquefois à mon fils “Ne suce pas ton pouce, tu n'es pas une fille ?”.

Ainsi confinée dès l'enfance dans des domaines requérant douceur, abnégation, dévouement, compréhension, la femme — en qui on a tué la créativité — est conduite à intérioriser le phénomène d'infériorité, qui sera alors ressenti comme inné (biologique ?) et non pas comme social. Et — ce qui est plus insidieux — elle se persuade du bien fondé de cette différence, de la nécessité de se définir en tant que femme — sexe féminin — par rapport au masculin — non en tant qu'individu: attitudes qui aboutissent au non développement de la personnalité, à l'éloignement des structures individuelles ou générales de prises de décision.

* Mis en italique par le directeur de la publication.

ET LES MATHÉMATIQUES ?

Essentiellement je ne crois pas que l'on puisse dissocier la nature de la science de ses fonctions. Ce ne sont pas les mathématiques qui sont neutres et leur utilisation qui ne l'est pas: il y a interaction entre l'aspect social, affectif et politique des mathématiques et leur nature.

— *Le côté social se manifeste d'abord dans le rôle extérieur.* Elles sont un instrument de pouvoir dans l'enseignement où elles instaurent une sélection, dans l'industrie où elles accentuent les différences professionnelles, au niveau du pouvoir économique, où elles justifient les décisions. L'utilisateur, qui ne comprend rien, abdique: il ne s'autorise pas à prendre parti puisqu'il y a quelque part une justification "scientifique". Ce qui conduit à une non limitation de l'utilisation des mathématiques. Ainsi un très récent sondage conclut que les femmes préfèrent rester à la maison parce qu'elles ont répondu à 94 % "très important" à la question: "Pour les enfants de moins de 10 ans, est-ce très important ou pas très important que leur mère reste au foyer pour s'occuper d'eux". Jours de France - 10 mai 1976. Et la création d'une quatrième classe dans l'école maternelle de mon fils avait été refusée parce que le nombre moyen d'élèves par classe était de 40 ! Tout cela est "démonstré scientifiquement"...

— *Mais l'aspect social n'apparaît-il pas aussi dans la dialectique interne des mathématiques ?* Si elles ont pour réputation d'être neutres et objectives, c'est peut-être parce que, à la recherche d'universalité, elles excluent le sujet du discours (cf. D. Beynier). On ne lit pas dans un texte mathématique: "sa façon de percevoir le monde et de concevoir la physique a conduit Riemann à construire une nouvelle géométrie qui..." Un tel langage ne peut avoir cours que dans des traités d'histoire ou d'épistémologie, considérés comme secondaires ou superflus. Le mathématicien dira: "La géométrie riemannienne est celle qui est définie à l'aide d'une forme bilinéaire symétrique définie positive". Voilà ! Ceux qui ont mis au point cette géométrie disparaissent, comme si leur présence avait été accessoire et n'avait pas modelé la matière en cause. Et si eux s'évanouissent, comment peuvent se manifester l'enseignant et l'élève ? On n'ose ni ne veut acquérir une vision intuitive des "choses mathématiques", celles-ci sont d'un autre monde. Et pourtant, est-ce comme cela que se font les mathématiques, qu'elles s'enseignent, qu'elles s'apprennent ? Le chercheur qui sélectionne des faits et trie des hypothèses, ne le fait-il pas sous l'influence de son être affectif et de son environnement social ? Et l'enseignant ? Si certains élèves comprennent avec tel professeur, pas avec tel autre, n'est-ce pas le résultat des interactions affectives à travers la mathématique, et les mathématiques que j'enseigne sont-elles les mêmes que celles de mon collègue ?

Le fonctionnement des mathématiques ne procède-t-il pas dans une certaine mesure de la reproduction du

schéma social environnant ? En ignorant tout ceci, ne contribue-t-on pas à l'oubli de domaines entiers, à la contestation même de leur existence ? Exclure le sujet du discours alors qu'il est présent dans la pratique, c'est introduire une contradiction qui se reflète par l'opposition entre la nature subjective des mathématiques et leur caractère officiel d'objectivité et de neutralité.

OU SE PLACENT LES FEMMES DANS CE SCHEMA ?

Elles sont opprimées à deux niveaux:

— *Opprimées d'une part au niveau personnel.* Elles rencontrent ici comme ailleurs, la discrimination sexuelle, et la féminisation de l'enseignement ne tend pas à amoindrir le problème: elle témoigne plutôt d'une diminution du statut social de l'enseignant; c'est un des secteurs qui est laissé aux femmes dans la mesure où les hommes n'en veulent plus. Et plus encore en mathématique qu'ailleurs, dès que le poste devient prestigieux, les femmes en sont exclues. Combien de femmes réussissent-elles en recherche ? (Voir plus loin).

— *Opprimées d'autre part au niveau psychologique,* résultats des phénomènes d'éducation et de l'intériorisation des stéréotypes féminins et mathématiques. La femme, destinée à la soumission et tournée vers les aspects psychologiques des choses, ne peut se retrouver dans des mathématiques qui représentent le pouvoir et éliminent l'individu de leur discours; habituée à servir ou inspirer plus qu'à créer, elle demeure impuissante à "trouver". Pas plus elle ne peut assumer la contradiction entre la possibilité d'une position scientifique élevée (qui dans le cadre actuel est nécessairement de pouvoir) et la situation de dépendance dans laquelle elle se trouve placée (ou elle se place).

C'est pourquoi je pense que l'on ne peut pas dissocier la "libération de la mathématicienne" du déblocage idéologique de la science.

— La femme peut-elle s'intégrer dans le cadre actuel du pouvoir scientifique sans choisir entre sa féminité et son travail ? Etant donnée la pression actuelle exercée sur elle par l'éducation, renoncer à la "féminité" revient à détruire un aspect socio-affectif de la personne, souvent sans solution de remplacement. Et renoncer au travail, c'est reconduire l'inégalité existante.

— Si la "Science" peut sortir de son impasse, n'est-ce pas par la reconsidération des positions de pouvoir et de domination ? Il est des changements pour lesquels la lutte et la réflexion ne doivent pas être différées, pour créer une mathématique nouvelle, dans sa pratique, dans son discours, dans son enseignement, et qui ne soit fondée sur aucun phénomène de discrimination ou aliénation.

femmes et mathématiques

école-métier

par Brigitte SÉNÉCHAL

A L'ÉCOLE

— L'enseignement étant obligatoire jusqu'à 16 ans, les écoles primaires et le premier cycle du secondaire comptent environ autant de garçons que de filles. Quoiqu'en général les enseignants reconnaissent que les filles sont plus studieuses que les garçons, plus tournées vers les métiers littéraires, moins "douées" pour ce qui est technologique, on ne note pas à ce niveau de différence significative dans la réussite scolaire. Citons malgré tout ce témoignage d'une enseignante: "Ma classe de sixième est mixte. En fait les filles sont toujours groupées ensemble et les garçons sont de l'autre côté. Quand un garçon chahute trop, j'ai trouvé le truc pour le neutraliser: je le mets avec le groupe des filles. Il est tellement humilié que j'ai la paix pour un bon moment". (1)

— Après la troisième, la situation se différencie, et ce d'autant plus nettement que l'origine sociale des parents est modeste. Les filles sont beaucoup plus rapidement que les garçons dirigées vers la vie active: on ne considère pas que pour elle l'acquisition d'un métier soit essentielle. Il est encore de fréquents cas où les aînées de famille nombreuse restent à la maison pour aider leur mère.

Chez les enfants orientés vers les CET ou Lycées techniques, on voit se profiler deux groupes: l'un à destination professionnelle pratique ou technologique (menuisier, électricien, ...) comportant essentiellement des garçons, l'autre orienté vers le secteur tertiaire à majorité féminine.

Pour ce qui est de la voie noble, le lycée, on compte un peu plus de filles dans les sections littéraires et si dans les sections C elles constituent un noyau compact de "bonnes élèves", les sujets brillants en mathématiques sont le plus souvent les garçons, particulièrement quand il s'agit de résoudre des problèmes abstraits et formalisés. A ce niveau apparaissent — je crois — clairement les effets (méfaits) de l'éducation: les filles se replient, n'osent pas. "On peut dire d'une façon générale que les filles ont une vue plus négative des mathématiques que les garçons (elles les trouvent plus difficiles, plus éloignées, plus dangereuses) et que les garçons y voient plus d'intérêt (pour leur profession, leur personnalité, le plaisir qu'ils y trouvent)".

(2). Mais aussi "il existe chez beaucoup de filles un sentiment d'ambivalence vis-à-vis des mathématiques"

(3). Elles ne savent si elles les aiment ou si elles les détestent. N'est-ce pas là la manifestation de la déchirure de l'adolescente, coincée entre le schéma de la femme et celui de l'"homme de science".

Après le baccalauréat, la différence est plus notable. En classe préparatoire scientifique, on compte 85% de garçons et 15% de filles. En faculté 65% de garçons et 35% de filles (section mathématiques). Dans ces classes, j'ai vu des garçons désinvoltes et brillants, alors que les filles sont plus généralement soucieuses de rigueur et d'ordre. Elles n'osent avancer une chose que si elles l'ont travaillée et retravaillée; elles refusent presque toujours le recours à l'intuition. Et je me souviens d'une fille de mathématiques spéciales, fantaisiste et très mal considérée par ses professeurs: malgré ses bons résultats, on la trouvait trop décontractée. Chez un garçon, on aurait qualifié cela de génie! Et que dire de cette remarque d'un professeur de mathématiques supérieures, qui rendant des copies, s'exclame "c'est quand même un scandale que ce soit une fille qui ait la meilleure note" (4)?

APRES L'ÉCOLE

Les attitudes traditionnelles à l'égard du rôle de chaque sexe qui imprègnent le système d'éducation renforcent aussi la répartition arbitraire du travail entre hommes et femmes.

— Les carrières du secteur privé requérant une formation et des aptitudes mathématiques (ingénieur, ...) sont dans une énorme proportion occupées par des hommes. Dans les écoles d'ingénieur, la proportion de femme varie de 1,5% à 3,5% (5)! Les femmes évitent et sont écartées des postes de responsabilité ou d'autorité. D'une façon particulièrement nette dans ce secteur, les femmes sont sous-employées: leur qualification professionnelle est supérieure à celle des hommes effectuant le même travail.

— La féminisation de la fonction publique est incontestable, et la moitié environ des professeurs de mathématiques sont des femmes. Mais ce facteur représente plus un phénomène de dégradation de la fonction publique. Par exemple, parmi les professeurs de second cycle des lycées, 55% des femmes agrégées ou certifiées sont issues de classe sociale élevée, contre 24% des hommes. Les postes supérieurs et les postes de responsabilité sont plus généralement le fait des hommes. "Les emplois supérieurs, dont l'exercice associe directement des fonctionnaires à l'action des ministres, sont pourvus par simple déci-

sion gouvernementale ... or très peu de femmes figurent parmi les personnes ainsi nommées" (6). Les postes d'inspecteur, voir même de conseiller pédagogique, sont à majorité masculins. Il n'y a actuellement qu'un directeur d'IREM femme. Les animateurs des IREM sont dans une forte majorité des hommes.

Mais, c'est au niveau de l'enseignement supérieur et de la recherche en mathématiques que se manifeste le plus clairement la discrimination sexuelle. Plus l'université est importante, plus le poste est prestigieux, plus la femme a de difficulté à s'imposer. Alors que le pourcentage de femmes assistantes d'université est de 26 % (un peu moins que les 35 % d'étudiantes), celui des femmes maître de conférence est de 12 % et celui des femmes professeur titulaire de 7 % (7). Plus la ville universitaire est importante, moins

important est le nombre de femmes. Ne parlons pas du CNRS où il vaut mieux ne pas être femme si l'on y veut un poste, surtout en période de pénurie !

Je ne pense pas qu'il soit possible d'ignorer ces phénomènes de discrimination. Je crois qu'il est temps de les étudier et d'y réfléchir.

(1) Le livre de l'oppression des femmes.

(2) Nimier. Maths et Affectivité. Stock, page 168.

(3) Idem, page 119.

(4) Le livre de l'oppression des femmes. Page 28.

(5) Notes et études documentaires. Janvier 1974.

(6) Notes et études documentaires. Page 46.

(7) Voir Séminaire Samuel — Orsay — 1973-1974 et "La Gazette" SMF 1976.

GROUPE DE TRAVAIL

par Michèle GRÉGOIRE

PARIS

La discussion a commencé comme généralement dans un groupe femmes, spontanément; jaillissant des problèmes, des questions personnelles de celles qui parlaient, plus que des thèmes suggérés dans l'exposé de Brigitte Sénéchal; les interventions s'inspiraient plus du vécu de chacun(e ?) que des faits statistiques et sociologiques présentés en préliminaire.

Personnellement j'ai beaucoup "adhéré", "collé" à la discussion même si j'ai peu parlé; ce que je voulais dire était souvent dit avant que j'ai eu le temps de le mettre intérieurement en forme, ou avant que l'enchaînement très dense et sans répit des interventions ne libère un temps de silence pour me donner l'occasion de parler. Je pense même que certaines ont pu se sentir légèrement exclues de la parole soit qu'elles aient peu eu l'occasion de parler, soit que ce qu'elles aient dit n'ai pas eu d'écho ... (on n'élude pas, même dans un groupe femmes, ce problème de pouvoir).

Sinon j'ai trouvé surprenant, très intéressant et très riche que dans un "colloque", réunion de type institutionnel des gens qui venaient là pour réfléchir et discuter d'une institution en viennent si facilement et à plusieurs reprises au sein de groupes à mettre à jour, à exprimer leur vécu émotionnel, sensible, leurs sentiments d'échec, de blocage, leurs options de vie... Ceci a été net dans le groupe femmes et maths mais aussi à d'autres occasions (par exemple, dans un groupe maths et affectivité).

Voici maintenant les étapes de la discussion qui m'ont le plus intéressé:

1. Nous avons tout d'abord fait une collection de petits faits, d'anecdotes où la femme est méprisée, opprimée, rabaisée dans son rapport à la connaissance scientifique, dans ses relations avec ses supérieurs (prof, patron, ...).

* Les jeux d'enfants favorisent plus l'éveil scientifique du garçon que de la fille, qui construit, bricole, s'approprie seul des techniques nouvelles sans attendre des adultes l'apprentissage que la fille attend. (Mais question contradictoire: est-ce que l'apprentissage des mathématiques, surtout dans la forme abstraite et formalisée qu'elles prennent actuellement dans le secondaire passent nécessairement par cette appropriation des outils et la réforme des maths n'a-t-elle pas favorisé légèrement la réussite des filles en mathématiques ?).

* Force de la pression sociale qui destine plus la femme à des emplois subalternes, à des études littéraires (où elle épanouira ses qualités "féminines" de douceur ... et "d'irrationalité" — très séduisante ! —) à un rôle d'épouse et de mère prépondérant sur le rôle social que peut donner un métier. D'où la lutte qu'une femme qui attend ou a des enfants doit mener pour se faire accepter dans son travail, pour avoir un poste au même titre qu'un homme ... (On a signalé la tendance actuelle au CNRS et dans le supérieur à donner toujours la préférence aux hommes).

* Ambiguïté de l'attitude qu'un supérieur adopte à l'égard des femmes: la sympathie, l'encouragement s'adresse-t-il à son travail ou à ses "fesses" ?

2. Un deuxième niveau de la discussion plus "explicatif de l'échec relatif des femmes (du moins dans la hiérarchie universitaire mathématique).

* Dans la discussion générale (de tous les participants) était venue l'explication suivante, qui me semble assez pertinente, des difficultés des femmes en mathématiques (et sans doute en général dans un travail scientifique): les mathématiques sont le *discours du sujet barré*; et la femme n'a pas été éduquée pour savoir repousser son affectivité troublée, pour oublier ses malaises d'ordre psychologique et attaquer un problème professionnel. Les garçons se détachent plus aisément (de par l'éducation) de ce genre de question. Ce qui a été suggéré dans le "groupe de travail" c'est que la femme se détachait moins de l'environnement affectif et social, du rôle qu'elle devait y jouer et qu'elle mettait un frein à ses préoccupations intellectuelles ou à ses désirs d'action sur la société.

* On a peu repris l'idée du manque de modèle féminin parmi les mathématiciens célèbres ... (?)

* A l'entrée dans les études supérieures les mathématiques représentent pour beaucoup une *orientation très valorisée*, le choix d'études "difficiles" que certaines femmes font, soit pour compenser un sentiment d'infériorité (quitte à perdre leur image "féminine"), soit pour faire comme ou mieux que les hommes (quitte à ne plus être acceptée par eux).

* *Pourquoi les étudiantes sont-elles généralement "solides" mais pas "brillantes" ?* Parce qu'on leur a plutôt appris à reproduire des schémas qu'à exercer leurs facultés d'invention d'imagination; ce seront plutôt les garçons qu'on verra à l'affût d'exemples, de contrexemples, de méthodes originales.

* Devant le choix, faire de la recherche, entrer dans le supérieur beaucoup de filles sont dégoûtées par le *carrièreisme* qui y règne et refusent de jouer le

jeu de se faire une place dans telle ou telle coterie... (donc toujours moins de désir de pouvoir social chez la femme que chez l'homme).

* Difficultés pour la femme essayant de faire de la recherche

— elle est d'abord très peu assurée de réussir, généralement même elle a un sentiment d'échec très marqué;

— elle est persuadée qu'elle doit avant d'entamer tout travail de recherche posséder un bagage mathématique très important (dont l'homme ne semble pas vouloir s'embarasser);

— elle a beaucoup d'hésitations avant d'exprimer le résultat de ses cogitations, de présenter l'état de son travail, elle attend d'être absolument sûre de ses résultats pour en parler alors qu'il est nécessaire d'exposer et de se détacher de ses problèmes pour avancer. De cette manière elle piétine excessivement.

* Une justification de l'activité mathématique est le *plaisir* qu'éprouve celui qui en fait, plaisir solitaire et impossible à partager — *plaisir qui n'est traditionnellement pas permis aux femmes* —

* Il y a eu des opinions contradictoires sur ce qu'était une activité *créative*: était-ce construire un sixième cube semblable aux cinq premiers déjà empilés et utiliser la même échelle qu'auparavant pour empiler ce cube sur les autres ou était-ce inventer un petit quelque chose absolument neuf un concept un maillon ... ou était-ce retrouver soi-même un résultat qui était peut-être déjà démontré de la même manière ?

Nous aurions pu parler des relations des mathématiques avec le pouvoir ... peut-être une manière de cerner une spécificité de la relation des femmes aux mathématiques que nous avons eu beaucoup de mal à exhiber, à analyser vraiment.

Texte de Suzanne GALLAND

PARIS

Pourquoi les hommes ont-ils tant de mal à comprendre qu'une femme peut trouver du plaisir dans son travail ? Personnellement, je comprends tout à fait qu'une femme travaille pour participer financièrement aux besoins familiaux, ou même pour les couvrir presque entièrement, mais je pense aussi aux femmes qui travaillent pour leur plaisir.

Je me vois très mal restant à la maison toute la journée entre le ménage, la bouffe, les enfants ! ... J'ai besoin d'avoir mon travail à moi, d'être responsable, toute seule, de quelque chose. De même j'ai besoin de continuer pour mon plaisir à faire des maths. Je suis professeur actuellement dans un lycée, mais je

crois que j'arrive à accepter tout ce que ça a d'aliénant, en allant à la fac faire un DEA. Pas souvent, malheureusement, je ne peux travailler pour moi, mais j'en éprouve un grand plaisir.

Quand je discute de tout cela avec des profs, hommes, du lycée, ils ne me comprennent pas. De même que le proviseur accepte à contre-cœur les journées que je prends pour passer des examens. Au début de l'année quand je suis arrivée au Lycée j'ai eu une altercation assez violente avec un prof de dessin

industriel; je ne me souviens plus très bien comment j'en suis arrivée à lui dire que j'étais contente d'être prof, de travailler, de faire des maths: il m'a vraiment considérée comme la dernière des imbéciles: être femme, prof de maths, et contente d'en être arrivée là !!!

En tant que prof femme, je crois que d'être dans un lycée technique à très forte majorité de garçons (7 filles pour 400 élèves) me facilite la tâche. Ils n'ont que des profs hommes en atelier et dans tout ce qui est technique, et bien sûr ils auraient tendance à se relâcher dans l'enseignement général, mais on peut être plus lointaine, et donc à leurs yeux plus autoritaire, que les hommes, et d'un autre côté plus douce et donc plus sensible à leurs petits malheurs.

Par contre du côté faculté, je retrouve cette difficulté, dont on a parlé à Courseulles, à faire de la recherche. J'ai presque toujours travaillé avec des garçons, ils ont toujours des exemples ou contre-exem-

ples à fournir, alors que moi, je sais appliquer mais sans trop d'imagination.

Les maths, j'aime ça, et j'ai eu du plaisir à en faire, mais maintenant que je regarde ça de plus loin, je trouve que pendant tout le temps où j'ai fait mes études, vraiment j'étais loin de tout. J'étais dans mon petit univers, sécurisant, où je m'enfermais, mais combien de choses j'ai laissées passer sans les voir ? Aussi j'ai du plaisir actuellement à n'en faire que de temps en temps et de vivre ma vie de femme, et même plus exactement de vivre tout simplement. Je crois qu'il est plus facile, dans notre société à un garçon d'être à cheval sur les deux univers ou même de s'enfermer dans un seul, alors qu'une femme, si elle veut avoir des enfants, ..., a plus de peine à faire les deux en même temps. Et plus précisément on parle de chercheur, d'inventeur, d'ingénieur, mots masculins, et rien pour le féminin !!! Les femmes sont-elles moins capables que les hommes ?

Écrit de PARISOT — La Celle SAINT CLOUD

Qui commence ?

Probs centrés sur les élèves → n'ont guère répondu

↓
agressivité ironique des profs

Recherche d'un animateur

↓
hasard c'est un homme

sensibilité féminine ? → douceur

créer qqch intégrant le masculin et le féminin

↓
pas de discours m
f

aspect social → discours masculin

↓
justification élitique → math masculin

↓
impasse = recherche du pouvoir par les maths

faire des maths ↔ c'est faire de la recherche

↓
c'est une pratique
ce n'est pas un discours

→ faire le ménage

→ on se dit qu'on est inférieure a priori (auto-censure)

Pourquoi la femme tombe dans le piège ?

Dans certains cas, ne pas prendre de femme parce qu'elles ont des gosses.

Constatations: ça tourne en rond
alors l'homme reprend le pouvoir.

Proposition = Image du prof de maths $\begin{matrix} m \\ f \end{matrix}$?

ça repart dans les exemples
les constatations

On ne sait pas si on est apprécié
pour nos capacités
pour nos fesses

Difficultés au niveau de la recherche en tant que femmes

c'est en parlant qu'on débloque des situations
c'est en osant parler de son pb qu'on avance
je n'ai pas la volonté d'abattre un obstacle

un homme peut rouler sa bosse
une femme c'est plus pressé de se marier
ce qui me paniquait plaisir solitaire

- Aspects sociologiques à propos de la société phalo
 - Aspects intériorisation de cette situation de fait
 - Rapports femmes-maths à replacer dans un contexte plus vaste
- spécificité du rapport femme-maths peut-être peu probant

L'AME SOEUR

Intellectuel surmené, 50 ans, bien, cherche jeune femme trentaine pour présence et détente affectueuse. Alpes-Maritimes.

Ecrivain, 50 ans. Lauréat prix littéraire 74, proche nature et animaux, cherche jeune femme sincère, sensible, intelligente, pour le soutenir dans la poursuite de son oeuvre. Niveau culture indifférent.

Poète, Paris, très cultivé, goût vif, arts, sentimental, romantique, tendre, ouvert, ch. J.F. pour tenter être vraiment deux, réel bonheur.

(92) Homme 52 ans. Marxiste, hérétique, fauché, perdu dans la vie, rêve d'une Ariane mûre et tendre.

Universitaire, très cultivé, grand, mince, convalescent longue maladie, déprimé et fatigué, offre à jolie jeune femme maximum 34 a., gaie et gentille, voyage 3 - 4 semaines, éventuellement Caraïbes. Sujets tabous: religion et politique.

31. Enseignant, fin, sensible, ouvert croit-il, 24 a., ch., compagne tendre et généreuse.

(75) Hme 37 a. grd brun, caractère artistique, recherche J.F. 23 - 35 a. sentimentale, jolie, disting., en vue vie commune et partage frais d'appart.

M. 32 a. prof. faculté, gai, sport., sentim. élevés. 6 000 F mens., Rech. mariage affectif.

Le Nouvel Observateur, juil. - août 1975

"On ne nuit pas femme, on le devient."
Simone de Beauvoir

Comment une femme dont le pouvoir est limité par la nature peut-elle lutter avec une idée dont les jouissances sont infinies et les attraits toujours nouveaux ?

Balzac — La recherche de l'absolu.

"Il y a un principe bon qui a créé l'ordre, la lumière, et l'homme, et un principe mauvais qui a créé le chaos, les ténèbres et la femme".

Pythagore

"Quels sont les critères de réussites pour les femmes ? Réussir un mariage heureux, se faire l'inspiratrice de leur mari, mener à bien l'éducation de ses enfants: Y a-t-il quoi que ce soit de plus important ?"
d'après Terman, dans R. Chauvin — Les surdoués.

"L'homme tire sa dignité et sa sécurité de son métier. La femme doit l'une et l'autre à son mariage".
J. Foyer — Ministre de la Justice —
Février 1973

"Par un arrêt Dame Dauvert-Thienot de 1934, le conseil d'Etat valide la légalité du refus de l'accès des femmes à la magistrature, et par un arrêt Pagès, de 1943, il admet que les obligations familiales d'une femme passent avant l'exercice d'un emploi de fonctionnaire".

RELATIONS

Agréab. Libre. B. physiq. ch.
M. Sympa. 742-74-13

Dame 63 a. divorc. silhouette caract. jne rencontr. M. bne éducat. au besoin aide petit comm. si aff. mariage. Ecr. No 50288 FS Régie-Presse. 85 b, r. Réaumur - 2.

DIRECTEUR, 45 a. grd, agr. ép. JF sér. sincère. Tél: 527 - 03 - 26

RENCONTRES MARIAGES

Formule en 48 h
Soirées dansantes

S.O.S. SOLITUDE

22, rue Drouot, Paris - 9ème
Tél: 770 - 96 - 73

JH, 22 a. léger hand. situat. stable, désire rencontr. JF sér., gaie, en vue mariage Blain, 1, r. Dulaure, Paris 20ème.

"La moitié des hommes sont des femmes".

MLF

formation continue : un exemple

"de la formation préprofessionnelle" ou "les laissés pour compte"

par Françoise PASQUIS
IREM de ROUEN

"Il faut essayer de les récupérer ..."

Il fut un temps où l'on récupérait les vieux chiffons, les vieux papiers, ...; maintenant on recycle le papier, le verre, ..., les professeurs, ... et on essaie de récupérer "les déchets" scolaires !

On pourrait pousser très loin l'analyse comparée de ces diverses expressions fréquemment utilisées dans divers domaines, y compris le domaine scolaire. Tenons nous en à une définition "officielle". (Voir Petit Larousse):

"récupérer: recueillir des déchets, des objets inutiles, pour en extraire des matières utilisables".

Le sujet de notre groupe était: *l'enseignement pré-professionnel*. Certains d'entre nous connaissaient les stages organisés sous forme de cours du soir assurés

par des enseignants en dehors de leur service. N. Bessot et Thomasso nous présentèrent un autre type de formation "continue", dont voici quelques aperçus.

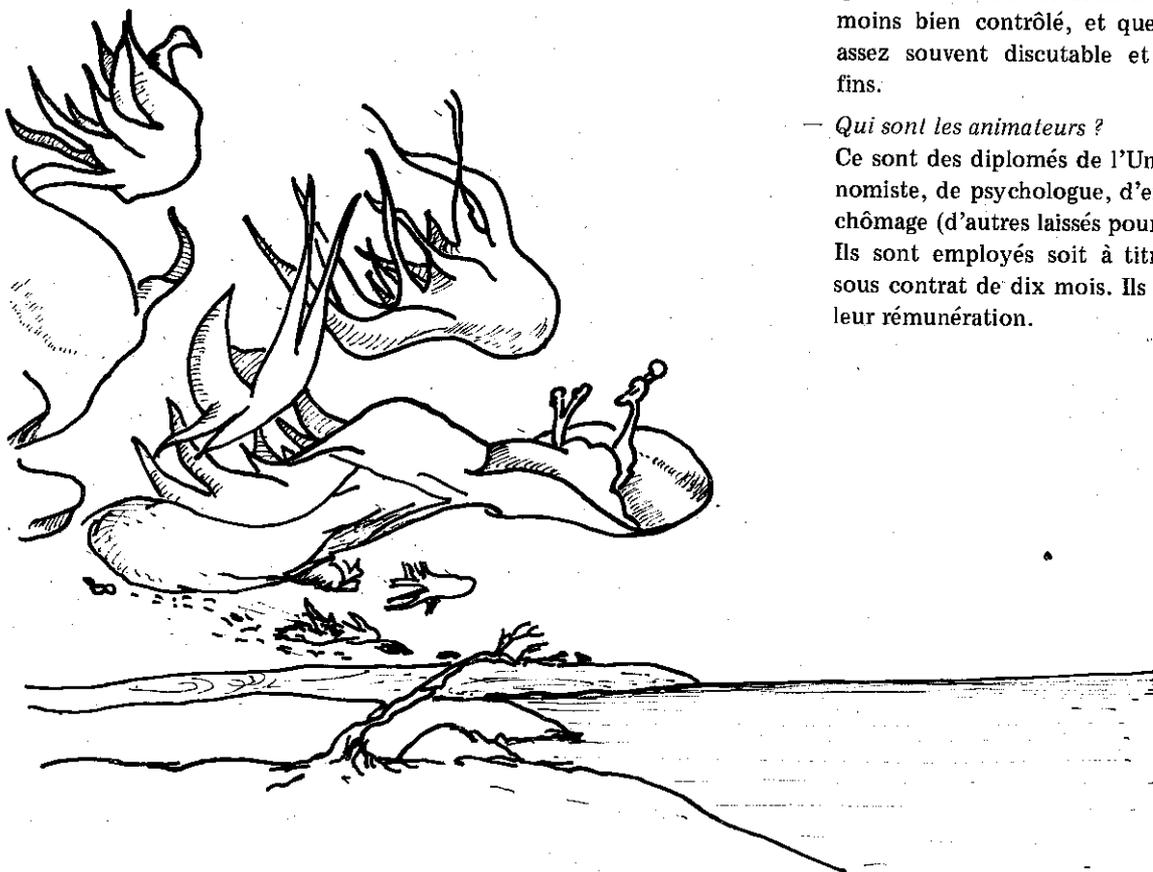
— *Quels sont les organismes chargés de ces stages ?*

Ce sont des organismes privés, en relation avec l'agence nationale pour l'emploi. Ces organismes sont financés d'une part, et essentiellement, par une subvention préfectorale et d'autre part par les 10% de redevances versées par les entreprises au titre de la formation continue: la présence dans notre groupe d'un PDG nous a permis de savoir que le versement de cette redevance était plus ou moins bien contrôlé, et que son utilisation était assez souvent discutable et déviée vers d'autres fins.

— *Qui sont les animateurs ?*

Ce sont des diplômés de l'Université à titre d'économiste, de psychologue, d'enseignant, ..., tous au chômage (d'autres laissés pour compte !).

Ils sont employés soit à titre de vacataire, soit sous contrat de dix mois. Ils semblent satisfaits de leur rémunération.



— *Qui sont les stagiaires ?*

Au nombre de 60 pour un stage, ils viennent de source diverses: classes de C.P.P.N., de transition, de quatrième, de troisième, (une a le BEPC). Ils sont recrutés par l'intermédiaire de l'agence nationale pour l'emploi, après examen de dossier (deux candidatures ont été éliminées: l'une concernant un cas de diabète comateux, l'autre un cas de délinquance extrême).

— *Comment se passent ces stages ?*

Le souci essentiel* est d'éviter de copier une pseudo-structure scolaire. Pendant un mois, tout est fait en vue de "débloquer" les stagiaires (une forme de "decyclage" ?). Ensuite certains sont placés dans des entreprises, pour un stage d'un mois. Les animateurs gardent le contact avec eux durant cette période. Puis l'alternance des groupes est assurée: stage d'entreprise, stage de formation. Il est sans doute inutile de décrire la difficulté rencontrée par les animateurs quant à la recherche des stages en entreprises! Ce sont surtout des supermarchés qui offrent des places de manutentionnaires !....

— *Quel est le contenu de ces stages ?*

Il est très diversifié, c'est par exemple apprendre à se bien présenter lors de la demande d'emploi, à rédiger une lettre à cet effet, à faire les quatre opérations; c'est aussi étudier l'anglais, la structure économique, les problèmes de l'environnement; et en cette période de l'année, c'est, pour certains, préparer le CEP ou le BEPC ! Mais c'est avant tout une prise de conscience, pour ces adolescents, de leur situation; une prise de conscience placée au niveau du groupe social ainsi formé plutôt qu'au niveau individuel.

— *Comment se situe la relation animateur-stagiaire ?*

Le mot "élève" est banni. Les stagiaires connaissent la situation personnelle des animateurs sur le plan professionnel et vice-versa. Il n'y a pas de relation de type hiérarchique "maître-élève", mais des relations d'individu à individu, placées essentiellement au niveau humain et non exclusivement au niveau culturel.

— *Quels sont les comportements des stagiaires ?*

- "Ceux qui font de l'anglais" font l'objet de l'admiration des autres; ils constituent l'élite.

- Un stagiaire a manifesté le désir d'apprendre à calculer convenablement: il avait été renvoyé de son stage d'entreprises à la suite de nombreuses erreurs dans le décompte des bouteilles !...

- Si deux groupes se sont déterminés pour la préparation d'un examen, un autre groupe, d'individus "capables", a refusé de préparer ces examens.

- Certains ont eu quelques petits problèmes avec la

police. Ceci souligne la difficulté de ces adolescents à s'intégrer dans une vie sociale, surtout lorsqu'ils ont conscience d'avoir été mis en marge de la société.

A la suite de ces constatations, le groupe réuni à Courseulles a essayé de chercher ce qui avait amené ces adolescents dans une telle impasse.

Et ce fut l'évocation des filières, de la ségrégation scolaire, des murs placés entre "ceux qui peuvent et ceux qui ne peuvent pas" (les mêmes que ceux placés entre "ceux qui savent" et "ceux qui ne savent pas"), de l'absurdité de certaines situations scolaires, des relations sur le plan affectif entre maîtres et élèves.

A ce propos, quelques exemples furent cités:

- enfants en voie de blocage: deux élèves de dix ans sont orientés en sixième, programme allégé, alors que leur âge leur permettait de refaire un CM2.
- enfants en voie de déblocage: une classe de cinquième, type II, a pu fréquenter la bibliothèque de l'établissement afin de faire des mathématiques sur thèmes libres à partir de documents; quelques mois après, la documentaliste constate qu'en dehors des heures de classe, la bibliothèque est fréquentée par ces enfants beaucoup plus assidûment que par ceux des autres classes. Une partie d'entre eux prend même l'habitude d'aller à la bibliothèque municipale; en fin d'année, le tiers de la classe a pu être réintégré dans des classes "normales".
- maîtres bloqués: les élèves de ces classes (type II) ont souvent pour maîtres ceux qui ont le sentiment d'être mis en marge de la "société normale" des enseignants.
- maîtres bloqueurs: des élèves de troisième (type II) ont confié à leur nouveau professeur de mathématique que l'année précédente l'ancien professeur de mathématiques leur adressait fréquemment des expressions comme "vous n'êtes que des poubelles" !!

Tout ceci souligne la nécessité de repenser au climat du système scolaire, à tous les niveaux.

Sans contact humain, sans ouverture sur le monde, sans élan vers les autres, sans effort de compréhension mutuelle, il ne peut pas y avoir échange et apport de connaissance, il ne peut surtout y avoir éducation véritable.

Mais le vrai problème n'est pas de soigner les conséquences du mal; sinon il faudrait aussi songer à "récupérer" à tous les niveaux, élèves, maîtres, ...etc.. jusqu'au sommet !!

Le vrai problème est de s'attaquer aux causes: la deshumanisation des rapports culturels et leur inadéquation à l'environnement, la sélection basée uniquement sur des connaissances et négligeant la valeur humaine des individus.

Sans doute est-ce là que se situent les nombreuses origines des "laissés pour compte" !

* spécifique, il semble, à ce groupe d'animateurs et à ce centre.

L'enseignement à l'étranger

Outre leur intérêt propre, l'étude des systèmes scolaires étrangers éclaire de jours nouveaux certains aspects de l'enseignement français, en éliminant ou isolant divers facteurs, en mettant en évidence certaines habitudes d'être ou de pensée, habitudes tellement intégrées dans nos structures mentales que leur existence même n'est pas perçue.

— Exemples de modes de réflexions et de relations fondamentalement distinctes (Chine).

— Comment fonctionnent enseignement et recherche pédagogique de Mathématiques dans des pays en voie d'industrialisation, (Egypte, Tunisie), où l'école met en place une classe moyenne (cadres de l'industrie,) ?

— Que deviennent les Mathématiques quand la sélection est opérée d'une autre façon (Angleterre, Canada) ou reculée (Suède) ?

Il semble qu'il y ait là un vaste champ d'étude encore mal exploré et qui ne put qu'être effleuré.

Le québec

par A. BIGARD

Le schéma ci-dessous décrit la structure de l'enseignement québécois. A l'école secondaire et au CEGEP (Collège d'enseignement général et professionnel), les élèves sont répartis en groupes de niveaux pour chaque matière (voies allégée, régulière et enrichie). La promotion d'une année sur l'autre se fait par matière. Il n'y a pas d'examen externe. Les diplômés (Certificat d'Etudes Secondaires et Diplôme d'Etudes Collégiales) sont décernés aux élèves ayant complété une liste déterminée d'unités. Ces unités ont des programmes nationaux. En mathématiques, l'enseignement a subi une double influence américaine et européenne (principalement française et belge). Une profonde rénovation des contenus s'est opérée à partir de 1963, ce qui a soulevé d'énormes difficultés. Le premier programme, trop rigide, a fait place à un programme dit "de transition" (1969), lui-même remanié en

1972. Ce programme est du type noyaux-thèmes. C'est ainsi que la présentation déductive de la géométrie est devenue facultative avant Secondaire 5. Depuis 1972, on s'oriente vers l'implantation d'un programme-cadre, encore plus souple, articulé en objectifs, et qui vise à stimuler l'activité de l'élève plutôt qu'à une accumulation mécanique de connaissances. Ainsi l'axe des transformations s'est lentement déplacé de la modernisation des contenus, souci majeur des réformateurs au début, vers une redéfinition des méthodes d'enseignement en mathématiques. Comme partout, la réforme a soulevé l'épineux problème de la formation des enseignants: Le Québec a trouvé une solution tout à fait originale qui est le programme PERMAMA, auquel un numéro du Bulletin sera consacré.

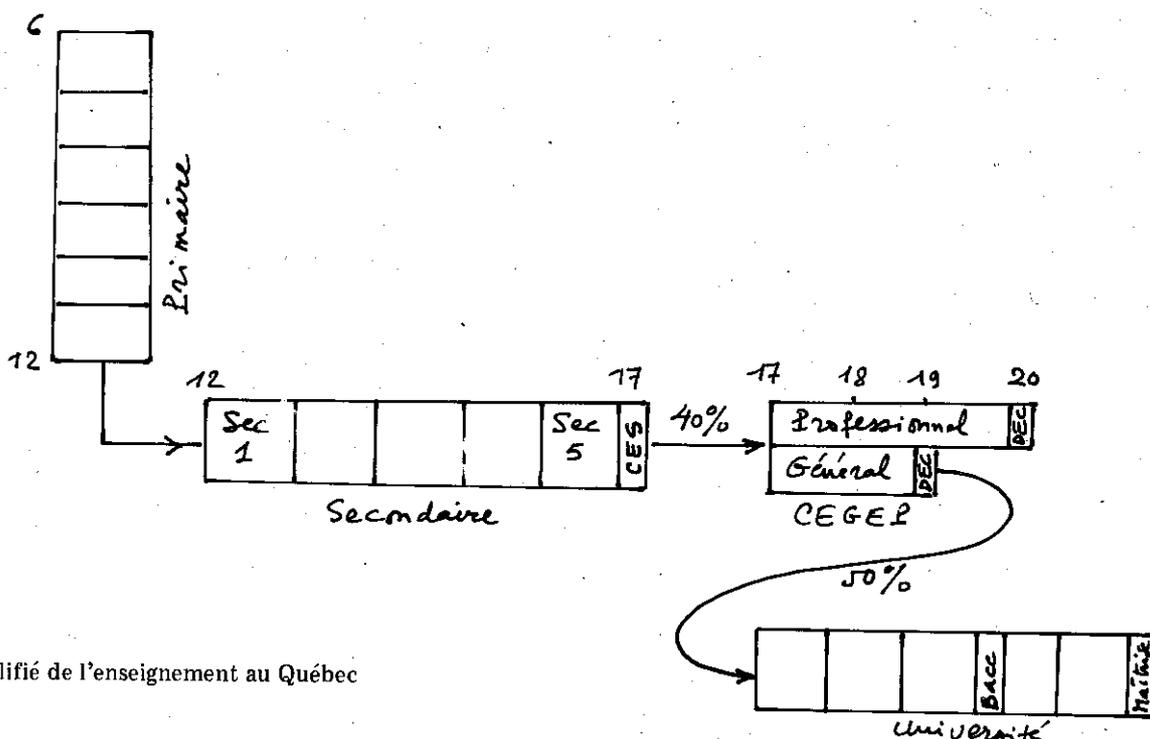


Schéma simplifié de l'enseignement au Québec

La Tunisie

Les structures de l'enseignement tunisien sont fort proches des structures françaises. Après un enseignement *primaire* — qui toucherait maintenant près de 80% des enfants — l'enseignement *secondaire* accueille 30% d'entre eux, les autres étant dirigés vers l'enseignement *professionnel* (la scolarité est en principe obligatoire jusqu'à 16 ans). Il semble que celui-ci débouche directement sur la "vie active" (mais n'est-il pas une voie de garage ?). La voie noble est celle de l'enseignement *secondaire* qui reproduit à peu près le schéma français.

Les enseignants de Mathématiques sont pour 40% des coopérants, enseignant presque exclusivement dans le secondaire (grandes classes pour les hommes,

par D. SÉNÉCHAL

petites classes pour les femmes). Associée à la grande disparité du salaire et de l'horaire hebdomadaire, cette situation crée un cloisonnement entre enseignants français et enseignants tunisiens, et renforce l'image de marque de la culture émancipatrice — la Science essentiellement —. Dans ce pays qui désire former des cadres, "accéder" à une technologie industrielle, et où la classe bourgeoise est encore peu nombreuse, l'école voudrait se présenter comme facteur de progrès et de promotion sociale, porteuse des espoirs de l'école de Jules Ferry.

L'Angleterre

Il existe deux systèmes scolaires parallèles: l'un privé ("*public schools*") archaïque et réservé à une "élite (?)" d'environ 5% d'une classe d'âge; l'autre, dont nous allons parler, est constitué d'écoles gérées par les communes et les comtés. Dans certains comtés la structure traditionnelle (école primaire ≠ écoles secondaires) existe encore, dans d'autres l'école unique (*comprehensive school*) a été partout implantée, parfois la situation est intermédiaire. Il n'y a pas de règle nationale concernant les horaires, les disciplines enseignées et les programmes (sauf une: l'enseignement religieux est en principe obligatoire). L'équipe des professeurs d'une discipline (mathématique, par exemple) est ainsi une réalité car elle a de véritables décisions à prendre. Il semble aussi que cela permette des attitudes plus ouvertes et plus créatives chez les enseignants.

L'enseignement tout à fait traditionnel des mathématiques (appelé "*talk and chalk*") semble peu à peu abandonné au profit d'un enseignement fondé sur des activités individuelles ou en petits groupes, soit à partir de manuels (S.M.P.), soit à partir de thèmes ouverts (Cf. POINTS DE DEPART, éditeur CEDIC)

par E. LEHMAN

éventuellement à l'aide de matériel (planches à clous, spirographe, balances, "think a dot", jeux divers, ...), soit enfin à partir d'enquêtes (statistiques, ...).

Enfin deux aspects qui différencient l'enseignement en Angleterre de l'enseignement en France:

- C'est un enseignement qui a dépassé le stade de la tradition orale pour entrer dans la civilisation du livre. Chaque école dispose, en général, d'une bibliothèque très riche, gérée par des élèves; si pendant un travail en classe un élève a besoin d'un renseignement non disponible dans les livres de la classe, il va à la bibliothèque.

- Un respect plus grand de l'élève en tant qu'être humain. Les élèves disposent d'une véritable liberté de mouvement et de déplacement pendant les heures de travail et peuvent souvent faire un choix parmi les activités proposées.

La Suède

A part 2 ou 3 écoles privées pour toute la Suède, les écoles sont toutes publiques. L'école est obligatoire jusqu'à 16 ans et ni l'élève, ni les parents n'ont le choix de l'école ou de la classe. Le système scolaire est totalement centralisé (sauf en ce qui concerne le recrutement des maîtres): disciplines enseignées, horaires et programmes sont uniformes pour tout le pays et décidés au ministère. L'objectif déclaré prioritaire par le gouvernement social-démocrate depuis de nombreuses années a été la démocratisation de l'enseignement.

Quelques différences par rapport à la France:

Gratuité : L'école est totalement gratuite: ramassage scolaire (bus ou taxis), cantine, livres, matériel scolaires: cahiers, stylos, compas, Le matériel de travaux manuels, surtout en ce qui concerne la menuiserie, est tout à fait remarquable.

Orientation : Aucune orientation, ni sélection de la première année d'école (7 ans) jusqu'à la 9ème année (16 ans). La classe scolaire est considérée comme le véritable milieu social de l'élève et il n'a pas à en être écarté pour des raisons de handicaps physiques ou mentaux. Par suite: pas de redoublement (ni de saut), pas de classes de niveau, pas d'évaluation individuelle des élèves jusqu'à la 8ème année incluse. Après 16 ans, 3 voies possibles: vie active (20% d'une classe d'âge), formation professionnelle au lycée de 2 ans (50% , formation théorique de 3 ans au lycée et conduisant à l'Université et aux Grandes Ecoles (30%). Le pourcentage pour les diverses filières doivent être les mêmes dans toutes les régions scolaires (une formation théorique "humaniste" est d'accès difficile dans les endroits où la bourgeoisie est importante comme à Stockholm par exemple, mais une formation professionnelle agricole est difficile d'accès dans une région paysanne...). L'orientation est faite d'après les souhaits des élèves et les résultats à des épreuves passées pendant la 9ème année. Il n'y a pas d'examens de rattrapage, mais après 5 ans de vie professionnelle on a le droit d'entreprendre les études de son choix sans examen.

par E. LEHMAN

Disciplines enseignées : Une très grande importance est attribuée à l'instruction civique, l'éducation physique et l'anglais qui est enseigné très tôt.

Enseignement des mathématiques : Il se fait à l'aide de livres. Chaque élève travaille seul et demande conseil soit au professeur soit à des camarades. Le livre donne un exemple ou deux puis une série d'exercices où il s'agit en général de répondre par un résultat numérique (sans commentaires). La réponse est à la disposition de l'élève à la fin du livre. L'élève lit l'exemple, fait un exercice, vérifie sa réponse et passe à l'exercice suivant ... En principe les exercices sont conçus de façon à ce qu'il y ait au moins ... 80% de bonnes réponses pour toute une classe d'âge. De temps en temps le professeur fait un commentaire général quand un thème nouveau est abordé.

Il n'existe ni définition, ni théorème, ni démonstration, même pendant l'année de formation universitaire (un an par matière). Question: est-ce que la Suède va à la catastrophe ou bien est-ce que ce que nous faisons en France en tant que professeurs de mathématiques est complètement inutile ?

La démocratisation par l'école n'a pas été atteinte, parents et enfants des classes prolétaires étant moins "loyaux", comme on dit, vis à vis de l'école. De nouvelles réformes sont prévues et discutées* ... Malgré tout quelques succès importants: l'école ne produit pas des "débiles" (légers, moyens, dys- ceci ou dys-cela, ...); les enfants ne vivent pas leur scolarité dans un chantage permanent à l'échec; les ségrégations sexuelles et sociales ne sont pas instituées par l'école même si elles y survivent.

* Note ajoutée au moment de la mise sous presse (par l'auteur) : sont ou étaient prévues...

Ce que je sais de l'enseignement des mathématiques en Chine

par J.G. DHOMBRES

IREM de NANTES

En guise d'introduction, je tiens à citer un long Mémoire sur la Chine, dû aux soins d'un fonctionnaire français qui le publia vers 1864. L'auteur est positiviste dans ses espérances, catholique libéral de coeur, mais conservateur politique de raison. Il constate avec dégoût la décrépitude de l'enseignement chinois traditionnel de ce milieu du XIXème siècle, fustige la corruption tout en admirant le système des examens, lequel permet de choisir l'élite, non dans la noblesse de naissance, mais dans l'aristocratie du savoir et de la sagesse. La Bureaucratie céleste ! Il ajoute quelques renseignements statistiques sur les Ecoles, quelques anecdotes exotiques pour le lecteur de l'Illustration, puis allègrement et sans transition nous décrit un système éducatif idéalisé — le sien —, projeté comme s'il s'agissait du modèle chinois: un enseignement primaire supérieur solide, peu de matières théoriques, des connaissances utiles à l'agriculture et à la morale, sous une férule libérale (ô Jules Ferry). L'enseignement universitaire est laissé à la concurrence du marché, lequel règle au mieux les problèmes de contenu et de méthodologie... puisque soumis à la loi de l'offre et de la demande ! Bien sûr, la Chine soi-disant décrite, n'est qu'une chimère déguisée du champ utopique de notre brave auteur, lequel annonçait pourtant en liminaire:

"J'ai étudié les choses dont je parle, j'ai rapporté mes idées de l'Asie, je n'y suis point allé pour en chercher la preuve".

Voire !

Ai-je besoin d'ajouter que je n'ai épinglé cet exemple ancien que pour éviter d'avoir à choisir dans la multitude des livres récents sur la Chine.

La Chine fascine l'Occident. Depuis Voltaire, elle offre un modèle théorique — en creux — à l'intelligentsia des lumières, c'est-à-dire un repoussoir ou un faire-valoir des idéologies occidentales. En ce sens, la Chine n'existe pas. Par ailleurs, le Président Mao ne dit-il pas selon une de ses formules les plus enthousiastes:

"La Chine est une page de papier blanc: on y peut tout écrire".

Qu'écrit en ce moment le peuple chinois concernant l'éducation et plus particulièrement l'éducation mathématique ?

A une telle question, je ne peux répondre selon la méthode maoïste d'enquête et d'analyse — et bien rares sont les étrangers qui peuvent le faire. Alors les "experts" raisonnent sur les textes. Que dirait-on d'un chinois jugeant de l'enseignement des mathématiques en France sur la seule lecture du Bulletin Officiel de l'Education Nationale ? Ou bien les "experts" souvent engagés fournissent quelques impressions à la suite de voyages finalement bien courts et évitent tout appareil critique universitaire de notes, de citations, de statistiques. Cette "littérature à l'estomac" est à la mode dans les chapelles parisiennes. Bien sûr, les deux démarches, intéressantes par nécessité, témoignent surtout que la Chine est un pays d'accès malaisé, ce que le sapeur Camenbert eut avancé sans préambule.



又
紅
又
寺

"Pendant la récréation" par Wang Mei-fang.

* 又
紅
又
寺
為
革
命
利
益
樁
手
悲
世
界
科
學
最
高
山
峰

Quel peut donc être mon propos ? En notant noir sur blanc ce que je sais de l'enseignement des mathématiques en Chine et qui est bien peu, je veux signaler qu'une éducation différente essaie de vivre, qu'elle rencontre des obstacles à la fois pratiques et théoriques mais que l'on ne dispose que de très rares informations scientifiquement établies. Bien entendu, je n'entends pas décrire les programmes de telle école secondaire du Shantung, de l'Université technique de Tsinghua, ni reprendre l'historique des mouvements de lutte à l'Université de Pékin et de la prise du pouvoir par l'armée et les ouvriers.

Un slogan — plutôt un résumé symbolique et emblématique — va nous servir de guide. En Janvier 1958, Mao Ze-Dong proclame qu'il faut être à la fois "rouge et expert". (又紅又專). Ceci est longuement expliqué dans un texte de plus de 200 pages, du même titre, paru à Pékin en 1958. Sept ans plus tard, en 1965, le 5 Mai précisément, dans le Guangming ribao, Quian Xue sen, spécialiste en balistique de renommée mondiale, reproduit avec force ce slogan.

"A la fois rouge et expert et dans l'intérêt de la révolution, grimper au sommet élevé de la science mondiale".*

Examinons cette double demande, séparément d'abord puis globalement ensuite.

ROUGE

1) La politique est au poste de commandement (Mao Ze-Dong, Juillet 65), partout et en particulier dans le système éducatif. On pourrait se contenter d'imaginer qu'il s'agit là d'une règle administrative, celle par exemple qui veut que le Directeur d'un Etablissement soit simultanément chef de la cellule du Parti Communiste Chinois. En fait, le slogan maoïste est beaucoup plus profond. Il s'agit de créer une autre "mentalité". J'emploie une expression bourgeoise là où l'on dirait en Chine qu'il s'agit de finaliser la ligne de masse. Par suite, aucune activité — familiale — scientifique — agricole — industrielle ou de simple loisir — ne peut s'inscrire en dehors du déterminisme politique. Il faut extirper toute référence à l'adage confucéen des Louen Yu.

"La vertu des hommes supérieurs est comme le vent, celle des hommes inférieurs comme les herbes. Le vent courbe les herbes".

Il faut tout autant condamner sans réserve la phrase prononcée par Deng Xiao Ping en 1962, durant la période d'éclipse de Mao et de domination de Liu Shao Qi et de sa clique — comme on dit —

"Blanc ou noir, un bon chat est celui qui attrape les souris".

Un grand débat — si vraiment il eut lieu sous la forme d'un débat controversé — concernait en 1965 la question suivante:

"De bons résultats économiques impliquent-ils de bons résultats politiques ?".

Ce début fut évidemment résolu par l'inversion de l'ordre des termes.

2) Quelle politique ? La pratique révolutionnaire. Dans un texte de Commémoration du Mouvement du 4 Mai, en 1939, Mao déclare:

"Pour déterminer si un intellectuel est révolutionnaire, il y a un critère décisif, c'est de savoir s'il veut se lier et se lie effectivement aux masses ouvrières et paysannes".

D'où une ligne d'éducation par le peuple au service du peuple. C'est la ligne de masse:

"Venir des masses et retourner aux masses".*

3) Quelques conséquences variées et d'importance diverse

a — "Les étudiants sont choisis parmi les ouvriers et les paysans qui ont une expérience pratique. Après quelques années d'études, ils retournent à la pratique de la production" Mao Ze-Dong.

(21 juillet 1968).

En gros actuellement, les étudiants d'université sont choisis après plus de trois ans de vie professionnelle et sur un critère d'activité dans les "trois mouvements révolutionnaires": lutte de classe, lutte pour la production, lutte pour l'expérimentation scientifique. Le candidat fait une demande personnelle qui doit être appuyée par la masse populaire dont il est issu (brigade de commune, brigade ouvrière, ...) mais également ratifiée par le chef hiérarchique organisationnel. Le comité de sélection de l'Université demandée semble avoir le dernier mot en fonction du plan de charge de l'Université, déterminé par le plan économique. A l'issue de ses études, l'étudiant retourne travailler auprès de la cellule de production dont il est originaire. Je ne dispose d'aucune statistique qui permettrait de préciser le processus réglementaire évoqué.

b — Les Instituts d'Agronomie doivent sans exception être transférés à la campagne.

c — Les exemples pratiques alimentant les classes de mathématiques dans le Secondaire sont souvent liés à des problèmes politiques internationaux. Un exemple, parmi bien d'autres:

"Un de nos soldats voit des côtes un bateau U.S. de 120 pieds et son oeil doit se mouvoir de 0,0072 radian pour le décrire. Ce bateau a-t-il violé les eaux territoriales chinoises fixées à 12 miles de la côte ?".

L'enseignement primaire est encore plus inondé de telles références.

* 人
群
衆
中
來
到
群
衆
中
去

d — “Le problème essentiel dans la réforme de l’enseignement, c’est les enseignants”
déclare Mao Ze-Dong.

e — Les usines et les communes dirigent les écoles.

f — *La Science ne peut prétendre à un statut à part.*
La ligne révisionniste dans le domaine des recherches scientifiques, c’est de refuser de soumettre la Science à la didacture du prolétariat. Mao Ze-Dong établit clairement les hiérarchies

“Le marxisme embrasse la théorie atomique ou électronique en physique, mais ne peut se substituer à elles”.

Ceci est d’autant plus valable dans le domaine de l’enseignement lequel est un des pignons moteurs du processus de disparition de la vieille idéologie.

Une telle position de principe suscite en Chine des réactions plus ou moins violemment opposées. A la fin d’Avril 1976, par exemple, un groupe de critique de masse de l’Université de Pékin et de l’Université Tsinghua devait riposter “au vent déviationniste de droite visant à remettre en cause les conclusions justes dans les milieux scientifiques et techniques” et affirmer le caractère réactionnaire et déformant du propos “les profanes dirigent les spécialistes” (c’est-à-dire rouge contre expert !). Préciser les oppositions et la réalité enseignante chinoise me paraît bien difficile aujourd’hui.

g — “Mon expérience d’amélioration de la pédagogie mathématique selon l’idéologie du Président Mao”
C’est le titre d’un article paru dans le Shuxue Tongbao en Février 1966. L’auteur Wu Hsueh Lu indique qu’il s’agit d’abord de résoudre les contradictions principales, et d’attirer l’attention des étudiants sur les interconnexions dans un même domaine. Il importe aussi, grâce à l’analyse des textes maoïstes, d’apprendre aux étudiants à d’abord maîtriser les principes avant de se lancer dans la résolution des détails techniques. Enfin, l’auteur assure que l’éducation idéologique permet d’affirmer la volonté et la capacité de l’étudiant à étudier.

A partir de la Grande Révolution Culturelle Proletarienne, les remarques même les plus ordinaires dans le domaine de l’enseignement, vont se parer de citations de Mao et il est bien difficile de déterminer les courants originaux sous le joug d’un style littéraire uniforme. Le ton volontaire, agressif, indique en dépit de l’outrance, de sérieuses luttes. On ne peut manquer d’être surpris par l’absence de références dans les journaux chinois au sujet des spécialistes de la technologie avancée en informatique ou des analystes numériques qui gravitent autour du programme atomique ou de l’effort spatial. Ceci ne révèle-t-il pas la fragilité excessive d’instances civiles et politiques fictivement figées dans un style monolithique ?

EXPERT

L’exigence de qualification — être expert — est presque de nature morale dans la Chine actuelle. Elle implique de travailler avec ardeur et de s’informer auprès de ceux qui savent par la pratique (les ouvriers, les paysans).

Mais experts comment, en quoi et experts pour quoi faire ?

1) “L’expert par l’expert” est une attitude désormais condamnée. Donnons deux exemples dans le domaine mathématique.

— *Les Olympiades Chinoises*: Inauguré en 1956, par le célèbre mathématicien spécialiste de la théorie des nombres, Hua Luo Geng, le système des Olympiades fut calqué sur le système soviétique. C’est-à-dire que non content d’avoir des épreuves dans plusieurs grandes villes, les candidats reçoivent des “cours” organisés par des mathématiciens connus (tels que Hua Luo Geng; Su Pu Chin; Wu Wen Cün; Shih Chi huai; etc.). Le but avoué est d’abord d’activer l’émulation entre les étudiants, puis la détermination des élites et enfin un encouragement à l’étude personnelle. Les deux derniers points sont formellement refusés dans la ligne actuelle. Les Olympiades cesseront de fonctionner en 1965. Hua fera d’ailleurs une autre critique publiée en 1969:

“Le Président Mao me montre la voie pour avancer”.

Il faut noter que dans la critique des Olympiades intervient en plus un courant antisoviétique dont la démarcation avec l’anti-révisionnisme ne manque pas de subtilité. (Nous comptons bientôt publier en français le texte des Olympiades Chinoises, les rapports des correcteurs et enfin l’autocritique de Hua Luo Geng). Ne dit-on pas fréquemment en Asie que toutes les choses venant de l’étranger doivent être traitées comme les aliments: on les digère et on les rejette !

— *Les “Pagodes Vernies”*. Vers les années 1960, sous l’impulsion du Vice Premier Ministre Lu Ting yi, la République Populaire de Chine se dota d’écoles en vue de sélectionner une élite, voire même une super-élite. Il y eut à un moment plus de deux cents écoles secondaires (*中学*) et de quinze cents écoles primaires (*小学*) aux budgets accrus, à l’année scolaire nettement plus longue et dont les quotats de travail productif à fournir étaient inférieurs à ceux requis dans les autres établissements. On mesure le but poursuivi si l’on indique que l’enseignement d’une langue étrangère est alors supprimée dans les écoles ordinaires tout en maintenant la nécessité de la pratique d’une telle langue pour l’entrée à l’Université. Certaines Universités, comme l’Université pédagogique de Shanghai, venaient couronner le système sélectif ainsi établi. Dans ce système, les mathématiques jouent un assez grand rôle, mais je n’ai pas pu consulter les manuels mathématiques effectivement utilisés.

建
種
方
法
在
歐
氏
幾
何
原
理

小
學

中
学

大
学

北
京
大
学

函
数
构
造
论

Il est à peine besoin d'ajouter que les "pagodes vernies" furent supprimées par la Grande Révolution Culturelle Proletarienne et que le régime des examens fut complètement révisé. Depuis longtemps, Mao avait manifesté son opposition à la forme prise par le système des examens, même en Chine populaire. On sait que la Chine traditionnelle faisait grand cas de son système minutieux d'examens et que beaucoup de respect — et de pouvoir économique et judiciaire — échéait aux lauréats. On sait aussi que ces examens étaient essentiellement littéraires (connaissance des classiques confucéens; des sujets mathématiques ne furent introduits qu'en 1888) et basés sur la mémoire. Ce rôle de la mémoire et l'importance donnée aux examens étaient suffisamment forts encore dans les années 1960 pour que plusieurs fois Mao Ze-Dong proposât de réduire considérablement les examens et leur difficulté, et concouramment le temps passé à l'école et les programmes. Un article éditorial des Acta Mathematica Sinica de Juin 1966 appelait à "éliminer tous les monstres", et supprimer l'influence des "professeurs vénérables" et de leurs examens. Le 21 Juillet 1968, Mao Ze-Dong théorisait tous ces thèmes, conduisant à la création des Ecoles Supérieures d'ouvriers du 21 Juillet.

Beaucoup d'articles théoriques sont parus dans les diverses revues chinoises pour décrire les activités de ces Ecoles, ou des Ecoles de cadres du 7 Mai, ou des Ecoles mi travail — mi étude etc. Cependant c'est un euphémisme que de dire que les précisions techniques ou pratiques manquent souvent: statistiques globales de l'origine sociale des étudiants, du taux d'échec, des changements d'orientation, des situations post-universitaires. La pratique descriptive chinoise est du style volitif. Par contre, je n'ai jamais vu citer d'extraits de manuels utilisés, ni donner de détails sérieux sur l'enseignement des mathématiques. Les textes mathématiques scolaires sont à l'heure actuelle considérés comme trop confidentiels pour être confiés à des étrangers. Est-ce seulement le reflet d'une bureaucratie pointilleuse ?

Le problème de la sélection, dont l'examen est une simple facette, ne me paraît pas réglé en Chine, puisque trop d'articles de Pékin Information, du Quotidien du Peuple ou du Drapeau Rouge reprennent la question en assurant qu'il faut tenir "la ligne juste".

2) Souci d'applications sociales ou économiques immédiates

Les experts, plus précisément les scientifiques, doivent être orientés vers les applications. La société qui fait des efforts pour l'éducation avancée de certains experts en, exige des retombées rapides. C'est ce qu'explique un Hua Luo Geng dans un texte sur l'application de méthodes mathématiques à la moisson (Acta Mathematica Sinica de 1961) ou sur le calcul a priori des réserves minérales. En ce qui concerne les mathématiques, les exemples précis de mise au

service de la Société sont assez rares, bien que les résultats de Hua Luo Geng et de son équipe, qui sont d'ailleurs de la recherche opérationnelle élémentaire, aient été diffusés à une grande échelle auprès de paysans illetrés.

De même pour la recherche mathématique, l'influence de ce souci proclamé d'applications immédiates n'est pas claire. D'une part, les journaux spécialisés ont cessé de paraître pendant quelques années après la Révolution Culturelle. D'autre part, ou bien les applications éventuelles ne font appel qu'à des mathématiques élémentaires, ou bien restent préservées de la curiosité étrangère par le secret d'état. Contentons-nous de noter qu'en 1976, un mathématicien comme Wu Wen Cün, vice-président de l'Académie des Sciences de Pékin, a pu publier un assez long article sur les L^* — fibres cotangents. Les bibliographies citées dans des articles analogues prouvent au moins que les mathématiciens chinois lisent bien les revues du monde entier et semblent parfaitement informés de ce qui se fait en mathématiques dans le monde. Les presses de Shanghai ont récemment sorti un glossaire des termes mathématiques anglo-saxons traduits en chinois, bien plus élaboré que les glossaires publiés à Hong Kong, Taïwan voire par l'American Mathematical Society. Là encore, ma conclusion est que je sais peu de choses un tant soit peu général.

Au niveau universitaire, ce souci d'applications immédiates pourrait peut-être se manifester par les quelques titres publiés qui ressortent plutôt de l'analyse. J'ajouterai que les manuels universitaires me semblent plus abrupts que les manuels soviétiques dont on connaît le remarquable cheminement pédagogique, allant du bien connu, de l'expérience physique ou économique, jusqu'aux domaines de la recherche. Certes, entre 1960 et 1965, les chinois traduisirent les Soviétiques (Par exemple, le livre de Natanson sur l'analyse fonctionnelle constructive: 函数构造论 ou l'ouvrage de Gelfand — Chilov sur les fonctions généralisées 广义函数).

sans parler des titres originaux de Hua Luo Geng par exemple. Aujourd'hui, des manuels purement chinois paraissent comme un manuel d'analyse d'aspect très classique, un manuel d'analyse fonctionnelle ou une monographie sur les espaces de Banach ordonnés. Il reste certes encore beaucoup de travail avant que la Chine joué sur le plan mathématique international un rôle conforme à sa vocation culturelle, à ses ambitions et à sa population. Mais les mathématiques actuellement publiées par les chinois ne présentent aucune singularité particulière vis à vis des mathématiques publiées dans le monde.

ROUGES ET EXPERTS

Traditionnellement, la Chine connaît cinq points cardinaux: le Nord 北, le Sud 南, l'Est 东, l'Ouest 西 et le Centre 中 ou encore le Milieu et

广
义
函
数

连
分
数

学
数
学
最
有
效
的
方
法
就
是
动
手
做
数
学

le Profond. Le pays se reconnaissant sous le nom d'Empire du Milieu (中 國). Il y a de même des "vents d'est" et des "vents d'ouest" et il y a la "juste ligne". Une attitude dialectique, nettement accusée aujourd'hui, forme le fonds culturel chinois. Il s'agit de réaliser au juste équilibre entre les forces antagonistes, le révisionnisme étant de séparer les antagonismes au sein de la masse. Ainsi du slogan "Rouges et Experts".

Les rédacteurs des journaux chinois célèbrent trop souvent les vertus de la triple union — enseignement — recherche scientifique — production pour que cette union ne fasse pas problème et ne s'obtienne qu'au prix d'une lutte sérieuse dont il paraît bien difficile de cerner les vrais partenaires, les points chauds, les attermoissements, etc.

Aux yeux des théoriciens du temps présent, être à la fois rouge et expert :

1) *C'est le meilleur moyen d'acquérir une forte conscience sociale*, permettant de travailler avec ardeur et plaisir, là où l'on a été affecté, puisque l'on rend service à la communauté. La philosophie est basée sur ce collectivisme qui se manifeste aussi bien dans l'apprentissage scolaire que dans la vie professionnelle. Un mathématicien spécialiste de topologie algébrique ne doit pas renacler à la rédaction d'un manuel scolaire sur les nombres décimaux! Mais il est peut-être vrai que le slogan "Rouges et Experts" éliminera à la longue les pseudo spécialistes du matérialisme dialectique, que caricaturent quelquefois les journaux des pays de l'Est. Débiteurs de discours sans fondement, et souvent ignorants des réalités sociales ou techniques, ces profiteurs de la ligne de masse peuvent prétendre être rouges mais doivent aussi montrer sur le terrain leur qualité d'experts.

2) *C'est la meilleure façon de lier théorie et pratique.*

C'est au contact des masses et des difficultés rencontrées que se posent et se résolvent les vrais problèmes. La propagande chinoise cite fréquemment la construction du Canal du Drapeau Rouge, dont on tira un film. On dit aussi que lorsque la Société a des besoins techniques, elles impulse plus la Science que ne le feraient dix Universités. Au niveau de la didactique des mathématiques, voici quelques exemples que je ne peux guère développer :

— trouver le centre d'un cercle en ne se servant que d'un compas. Ce problème classique et non trivial de géométrie qui fut, dit-on résolu par Napoléon, est présenté dans le cadre d'un atelier où l'on fabrique des pièces circularies et où il s'agit de chercher le centre de gravité pour atteindre un équilibre. La motivation m'a paru d'ordre uniquement pédagogique.

— initier au calcul différentiel en générant le poli courbe d'une pièce métallique avec une lime droite.

— développer le sens du calcul et la pratique des bases 5 et 10 en utilisant systématiquement le boulier chinois et les techniques associées de multiplication et de division. Ces techniques sont familières à la plupart des enfants chinois car le boulier est d'usage constant, tant dans les petits que dans les grands magasins et, manié avec dextérité, le boulier fournit des résultats rapidement. Il convient de dire pour être complet, que dès la dernière dynastie mandchoue, des textes d'arithmétique élémentaire furent rédigés en vue de l'enseignement avec référence constante au boulier. Je répète que je ne dispose d'aucun manuel mathématique actuellement utilisé dans le secondaire et le primaire en Chine et ignore donc si un tel état d'esprit est systématique et a pu être développé en dehors de quelques cas brillants mais isolés.

3) *C'est la seule façon d'être indépendant: "le vrai moyen magique est d'agir par nos propres efforts".* Depuis le lâchage par les Soviétiques, les Chinois insistent pour que la maîtrise de leur propre développement soit entre leurs mains. Ils semblent théoriquement prêts à prendre du retard vis à vis de l'étranger et renoncer à l'introduction d'une technique étrangère soit qu'elle risquerait de créer une élite d'experts coupés de la masse, soit qu'elle serait tributaire des services étrangers. Je ne vois pas l'influence pratique d'une telle attitude en ce qui concerne les mathématiques proprement dites. Au sujet de l'informatique, il faudrait avoir les talents et les moyens de James Bond pour être précis.

4) *C'est le bon moyen pour accroître le travail productif.*

Associer un atelier à un école ou une université, et tendre à ce que la production réalisée par cet atelier couvre tout ou partie des frais engagés par l'école, modifie radicalement la nature du monde scolaire et des relations entre les membres de ce même monde. L'exemple très souvent cité de l'usine de postes de radio, Peuple de Shanghai, où les étudiants jouèrent un rôle clé ou encore l'exemple des Ecoles de cadres du 7 Mai, sembleraient indiquer que l'on veuille confier aux équipes étudiants — enseignants la réalisation de projets productifs complets et non des unités expérimentales non rentables ou folkloriques. Là encore, dans les nombreux articles d'ailleurs trop laudateurs pour susciter l'adhésion, l'imprécision des descriptions sérieuses, l'absence de témoignages vécus au fil des mois et l'impossibilité de savoir ce qui se fait en général sur tout le sol chinois, rendent impossible tout jugement sérieux. Bien sûr, l'absence de renseignements contrôlables peut être indépendante de l'enthousiasme suscité par l'expérience chinoise car la foi génère l'action.

Sur le plan mathématique, il semblerait que la présence d'ateliers exploités dans les Ecoles favorise l'enseignement de la trigonométrie et du dessin géo-

métrique précis dès les petites classes. Il me paraît difficile de dire plus, et je reconnais que c'est bien peu.

Les quatre raisons qui expliquent la dialectique "rouges et experts", modifient les modalités de la transmission des connaissances, peut-être plus sur le plan des rapports entre enseignants et enseignés que sur le domaine des connaissances elles-mêmes. Cela expliquerait notre difficulté à cerner une originalité chinoise en matière d'enseignement mathématique. Peut-être bien que la distinction enseignants — enseignés ou sachant — apprenant, est inadéquate quand on veut rendre compte de l'expérience chinoise.

Faute d'expérience pratique, je me contenterai de dire que le rapport affectif — et de pouvoir — entre étudiants et professeurs a beaucoup changé. Juste au moment de la Révolution Culturelle, un débat avait lieu sur les "*types d'étudiants que doivent préférer les professeurs*" où l'on stigmatisait le mépris dans lequel les professeurs "mandarins" tenaient les étudiants pauvres ou moyen-pauvres. Selon un raisonnement de Chine traditionnelle, c'est ce mépris même, et la distance qu'il maintenait entre les étudiants et les professeurs, qui induisait les étudiants issus de milieux pauvres à faire de mauvaises études. Dès lors s'éclairait l'attitude paroxystique des gardes rouges qui humiliaient sous de longs bonnets couverts de slogans injurieux, les "vénérables maîtres". Aujourd'hui, ce qui semble déterminant en Chine, c'est bien la vie en commun des professeurs et des étudiants. Que ce soit au cours de fort longues discussions obligatoires sur les principes du marxisme — léninisme — maoïsme,

que ce soit au réfectoire ou au dortoir, que ce soit lors des activités de production dans les ateliers associés aux écoles et aux Universités, que ce soit enfin dans les salles de classe, étudiants et professeurs semblent vivre dans une constante relation. Mais ici il faut éviter une fausse interprétation. Il ne s'agit pas de rapports à base individuelle, mais de rapports à base collective et à buts collectifs. Il semble rare, au témoignage direct ou indirect de la plupart des visiteurs de la Chine, que des relations se situent au niveau personnel, c'est-à-dire de deux personnes discutant fréquemment et en s'isolant des autres. Pour les études mathématiques, il semble peu concevable, à l'heure actuelle, qu'un étudiant maîtrisant plus vite que ses camarades telle ou telle théorie puisse avoir des discussions particulières prolongées avec tel ou tel professeur lesquelles le mettraient en orbite de sa classe. Au contraire, cet étudiant devra passer plusieurs heures à faire revoir le cours à ses camarades moins doués et leur proposer des exercices. Qu'on me permette deux remarques sous forme interrogative pour terminer.

Peut-être assistera-t-on en Chine à la montée d'une génération de "professeurs aux pieds nus" et se débarrassera-t-on de la division idéologiquement engagée en Occident entre experts et politiques ?

Au contraire l'exigence "à la fois rouge et expert" brisera-t-elle les systèmes d'équilibre de la société chinoise, ce qui conduirait à des violences anarchiques et à l'éparpillement des efforts ?

又
紅
又
寺

analyse des textes de la réforme

par D. BEYNIER

IREM de CAEN

Au cours de cet exposé, nous nous servirons de deux textes de André LICHNEROWICZ, tout d'abord celui qui accompagne le Rapport préliminaire de la Commission ministérielle, ensuite de celui qui s'intitule: les mathématiques et leur enseignement. (Ces deux textes ont été publiés dans les Bulletins de l'APMEP).

Remarquons immédiatement que les deux premiers paragraphes de ces textes sont semblables à quelques mots ou lignes près.

Dans le préambule commun, le discours mathématique est présenté sous une forme qui nous interpelle tout particulièrement: celle des mathématiques comme instrument au service d'autres sciences. Si cette représentation des mathématiques nous interroge, ce n'est pas du fait qu'elles sont posées comme une discipline auxiliaire, mais elle nous indique cette dimension inattendue, celle d'auxiliaire nécessaire au discours scientifique.

D'autre part nous questionne aussi par-delà ces deux textes qui y insistent, la mathématisation de nombreuses disciplines (sciences humaines, sciences économiques, médecine, ...).

En outre, il existe un deuxième passage commun aux deux textes où nous sont décrits les changements dus à la réflexion que les mathématiques ont effectués sur elles-mêmes depuis un siècle.

Il est notable dès l'abord de la question que la conception instrumentale des mathématiques telle qu'elle nous est décrite dans la première partie commune aux deux textes ne les posent plus comme un discours, mais comme l'objet, l'outil, le travail, l'instrument de la conceptualisation d'une lecture scientifique du monde, qu'elle soit faite par l'économiste, le sociologue, le médecin. C'est cette fonction instrumentale des mathématiques qui sera l'objet principal de notre propos et qui constituera la première partie de l'exposé; la deuxième sera consacrée au discours mathématique en tant que science autonome ne servant pas à l'instauration d'un discours scientifique d'autre discipline.

Avant de commencer, nous allons donner succinctement le contenu du premier tronc commun aux deux textes d'André LICHNEROWICZ qui, par leur lucidité font prétexte à cet exposé.

Dès le début sont présentés les a-priori sociologiques des développements ultérieurs. Ils peuvent se résumer ainsi: dans la société actuelle l'équilibre du développement est lié à l'éducation moyenne de tous ses membres.

Puis on y apprend que cette constatation sociologique valable de tous temps ne varie que dans le

contenu à donner à cette éducation moyenne; contenu qui doit être à l'heure actuelle plus axé sur les langues étrangères et la culture scientifique.

Enfin on nous indique que dans cette éducation moyenne scientifique, la mathématique doit jouer un rôle privilégié, elle a été la discipline auxiliaire de la physique, de l'art de l'ingénieur, elle doit devenir la discipline auxiliaire de toutes les autres sciences car elle secrète: "l'économie de pensée, et, par là permet seule de classer, de dominer, de synthétiser parfois en quelques brèves formules un savoir qui sans elle (la mathématique) finirait par ressembler à quelque fâcheux-dictionnaire infiniment lourd".

Dans un premier temps, nous allons essayer d'expliquer ce qui est transformé au niveau du langage dans une discipline quand elle s'instaure sur un mode mathématisé. Nous nous attacherons à montrer comment cette synthétisation dont nous parle André LICHNEROWICZ évite la prolifération du discours, la logorrhée vernaculaire. Dans le langage spontané une grande liberté est laissée quant à la façon de formuler une pensée ou une notion. Il existe un choix possible des mots, de la syntaxe, des phrases, de la figure de style. Il n'y a pas à proprement parler de contrainte autre que celle choisie par le locuteur. De même dans le langage courant, seule la rencontre de plusieurs signifiants est génératrice de sens, les homonymes en sont la trace. Nous irons plus loin et nous dirons avec Lacan qu'il n'est nul signifiant qui ne se soutienne d'une signification, mais qu'un signifiant représente un sujet pour un autre signifiant.

Après ce rappel des propriétés du signifiant dans la langue vernaculaire nous allons examiner ce qui se passe dans la mathématisation de ce genre de langage. Tout d'abord les signifiants prennent un sens univoque, par exemple, un couple sera: (dois-je le rappeler ?) :

Etant donné deux ensembles A et B décrits respectivement par l'élément x et l'élément y, on appelle couple (x, y) ou doublet un objet tel que:

$$(x, y) = (x', y') \Leftrightarrow (x = x' \text{ et } y = y')$$

d'où par négation

$$(x, y) \neq (x', y') \Leftrightarrow (x \neq x' \text{ ou } y \neq y')$$

x est la première coordonnée et y la deuxième coordonnée du couple (x, y).

Le signifiant devient l'image acoustique d'un seul concept. Il n'est plus question, pour ce signifiant de pouvoir évoquer coupe, coupure par analogie phoné-

tique, ni deux ou mariés par synonymie. Car si cela était, nous sortirions du champ défini lors de la mathématisation du langage et par là du champ scientifique. C'en est fini de l'effet de cristal de la langue que permettaient des glissements de l'ordre des signifiants sur l'ordre des signifiés, par lequel un sujet existe et surgit inopéniement dans le discours. Cela ne veut pas dire que le discours n'a plus de sujet mais qu'il n'a plus de sujet au sens de ce que nous avons coutume d'appeler puisqu'il y répond du nom d'individu. En revanche cette absence du sujet-individu est ce qui permet au discours de la science de s'instaurer. En outre, dans le langage spontané, le sujet individu existe sous la forme des schifters ou embrayeurs qui lui permettent d'être représentés dans le discours bien qu'il en soit exclu.

Ces schifters: je, tu, il, ici, nul, tout comme le nom du père ou toute autre expression équivalente sont la marque dans le langage courant de l'acte individuel ou collectif qui préside au fonctionnement de la langue commune. Et, comme le montre E. Benveniste c'est la trace que "le locuteur s'approprie l'appareil formel de la langue, et énonce sa position de locuteur par des indices spécifiques d'une part, et des procédés accéssoires de l'autre".

De cette prégnance du sujet-individu sous la forme de ces indices spécifiques il ne reste rien dans le langage logico-mathématique car il les évacue au profit de la neutralité spécifique du il, du on, ou même du nous de politesse. C'est même de cette évacuation que le discours scientifique se soutient et qu'il instaure le sujet neutre de son discours.

Examinons quelle est la nature du sujet qui vient prendre la place de celui que refoule le discours scientifique et pour ce faire nous allons voir en quoi le discours mathématique qui est l'instrument de la formalisation des discours des autres sciences a évolué ce dernier siècle puisque cette évolution rend les mathématiques plus applicables comme le dit A. LICHNEROWICZ — ce qui revient à énoncer la chose suivante — en quoi l'évolution des mathématiques leur permet de passer d'un discours de maître à l'une des fonctions spécifiques de ce discours celle de la production d'un bénéfice pour le discours de la science, qui est le discours du maître actuel.

Pour ce faire, nous allons tenter d'établir le fonctionnement du discours mathématique en nous servant de la théorie des ensembles, non pas dans ce qu'elle peut formaliser de notre discours mais dans ce qu'elle a d'exemplaire du fonctionnement des mathématiques. Nous ne rappellerons pas ici comment le sujet est évacué du discours mathématique par la modification du statut du signifiant dans la mesure où il s'agit du même processus que celui évoqué précédemment dans le passage où nous marquons les différences entre la langue vernaculaire et le langage scientifique mathématisé. Nous nous attacherons plus aux structures qui permettent au sujet de la science de se

développer car c'est de pouvoir remplacer le "sujet-individu" que la mathématique se développe, c'est même la condition de son développement.

Dans un premier temps, nous nous interrogerons sur l'hypothèse suivante: la collection de tous les ensembles est un ensemble, et nous obtenons:

Si la collection de tous les ensembles est un ensemble E, il est possible d'imaginer F partie de E tel que E ensemble des éléments x de E avec x non élément de x, d'où si F s'appartient il a les propriétés des ensembles qui lui appartiennent à savoir celle de ne pas s'appartenir.

Inversement si F ne s'appartient pas, alors il n'est pas parmi ses éléments et n'a donc pas leur propriété qui est de ne pas s'appartenir.

D'où le paradoxe: si F s'appartient alors il ne s'appartient pas et s'il ne s'appartient pas alors il s'appartient:

Ce paradoxe du début du siècle a amené un grand changement dans le paysage mathématique d'où l'effort proprement mathématique de ces cent dernières années a été extrêmement fructueux, et il importe de noter que ce développement a été largement autonome et point du tout directement conditionné par les applications. C'est comme le jeu libre de l'esprit soumis seulement à ses propres contraintes que la mathématique se conçoit: à ce point de vue elle se veut science hors de la science. Si des applications ont été particulièrement riches elles sont venues de surcroît, il est paradoxal de voir le jeu en apparence gratuit des mathématiciens mordre de plus et plus profondément sur le réel et lui conférer intelligibilité.

Au-delà de ce surcroît de production, au-delà de cette "Mathlust" pour paraphraser Lacan, que nous indique par ce mi-dire le texte de LICHNEROWICZ que nous venons de citer?

Tout d'abord A. LICHNEROWICZ nous montre le développement des mathématiques comme la superscience se développant d'une manière caractéristique hors de la contingence matérielle. Mais ce développement se paye de rayer de sa surface toute contradiction qui supposerait la nécessité d'un sujet pour les assumer qui soit autre que le sujet de la science. Or le sujet a été exclu du domaine mathématique si bien que le discours de cette science hors série va purement et simplement évacuer cette contradiction que nous énoncions précédemment en formulant au sens premier et littéral comme un théorème (théorème comme ce qui se donne à voir) l'énoncé suivant: "la collection de tous les ensembles n'est pas un ensemble". Or il est vrai que dans le discours mathématique les contradictions énoncées précédemment s'agitent. Car ce résultat comme l'indique fort justement Daniel Sibony citant Jacques Lacan "ou plutôt ce qu'il suppose" tout simplement ceci qu'on ne peut pas mettre tous les signifiants dans la même "famille" dans le même sac, et que lorsque l'on tente de les rassembler ou de les mettre ensemble il y a une faille, un mouvement d'exclusion, dont l'effet est de transpor-

ter ailleurs un des signifiants devenu autre de façon que les autres puissent fonctionner comme tels. C'est de sa sortie qu'il entre en scène, de son ex-sistence qu'il in-siste. A cela nous tirerons que c'est de cette exclusion que fonctionne le discours mathématique et nous essaierons de voir si dans leur démarche l'on peut repérer cette ex-sistence qui in-siste. Or nous savons que la logique du discours mathématique la pousse à repousser toujours plus loin la limite où il se laissera enfermer dans une certaine mesure, le borne qui serait la contradiction sur laquelle le discours viendrait s'arrêter. Nous n'expliquerons pas bien que nous le considérons comme l'insistance de l'exclusion que nous notions tout à l'heure, comment le même phénomène se produit dans le théorème: "la collection des ordinaux n'est pas un ordinal". Mais en revanche nous allons essayer de cerner ce qui se passe, ce qui in-siste dans la définition de l'ensemble vide (\emptyset). Prenons pour ce faire un ensemble α dont l'énoncé A sera le suivant: $x \neq x$ ce qui est l'impossible, la contradiction qui fait irruption dans le champ mathématique. Or si nous nous sommes assurés au préalable de l'existence de α la substitution qui répond à la fois à α , et A est l'ensemble vide. Nous voyons donc comme l'indique très justement Sibony que l'ensemble vide ce n'est pas rien, c'est l'objet correspondant à l'impossible localisé. D'où il ne faut pas croire que l'impossible ça ne se localise pas, ça ne se laisse pas enfermer sauf à produire l'ensemble vide ce qui a été fait là, c'est que la contradiction $x \neq x$ a été délimitée, inscrite dans un ensemble et réduite à l'objet qui la représente l'ensemble vide, aussi il y a de l'impossible et quand on l'encercle il donne bien où un objet \emptyset qui comme par hasard est ce qui rend le un-possible et puisque l'un n'est que l'ensemble dont le seul élément est l'ensemble vide. Il surgit le un et non pas seulement de son manque mais de ce que l'impossible, l'intenable peut dans certaines circonstances être énoncé.

C'est dans cette suite de résolutions par évacuation de l'impossible qu'est à analyser la perte du sujet-individu au profit du sujet de la science car là est la marque du sujet en tant que signifiant non nécessaire à la compréhension du texte, c'est ce dont Lacan rend compte en inscrivant le sujet $\$$ sous la barre alors qu'au-dessus seule la séquence des signifiants apparaît :

$$\frac{S_1, S_2, S_3, \dots}{\$}$$

De cette deuxième présentation qui nous est donnée des mathématiques en tant que se réfléchissant sur elles-mêmes et s'édifiant en discours de maître, que reste-t-il, lorsqu'elles passent à la fonction d'auxiliaire nécessaire à l'élaboration de cet autre discours de maître qu'est la Science et dont en algèbre lacanienne la représentation est la suivante

$$\frac{S_1 \longrightarrow S_2}{\$ \longleftarrow a}$$

Si le discours de la science mathématisée a la même structure que les discours mathématique, il serait tentant de dire que le discours de la Science se calque sur le discours mathématique en tant qu'il serait le modèle idéal. Mais quant à nous nous dirons que le discours mathématique dans cette affaire vient occuper la place du a en tant qu'elle est le travail, ce qui va permettre la perte de la subjectivité dans l'élaboration du discours de la Science.

En proposant ce rôle à la mathématique et en affirmant que le travail des mathématiques sera celui-ci il nous est indiqué dans ces textes la dimension de cette réforme qui veut les mathématiques plus applicables pour mieux servir la Science, ou qui se prétendent comme telles pour faire croire au maître qu'elles seront toujours l'auxiliaire précieux de la mise en ordre car, n'en doutons pas un instant, ce que veut un maître c'est que ça marche.

Or ce "a" fonctionnant comme le discours mathématique permettra de produire le discours de l'ordre à l'état pur, mais que peut rêver de mieux le système actuel qu'une formation moyenne de tous ses membres sur un mode mathématique qui vous apprend à penser le monde par la méthodologie du langage ensembliste. Alors, penserez-vous, pas de maths ? Tel est le problème qui est posé. Quant à nous, nous ne pensons pas que la problématique soit celle-ci. Il s'agit plutôt de trouver un développement des mathématiques qui serait basé sur une logique du sujet, et non plus sur une logique de l'ordre, logique du sujet qui transformerait la logique de l'ordre pour qu'elle tienne compte et laisse ouverte la question de la jouissance.

Références

- (1) Rapport préliminaire de la Commission Ministérielle. Bulletin A.P.M.E.P., numéro 258, mai-septembre 1967.
- (2) Les mathématiques et leur enseignement. Bulletin A.P.M.E.P., numéro 275/276 (automne 1970)

mathématiques lacaniennes

par J.G. DHOMBRES

IREM de NANTES

Il y eut, lors du Colloque de Caen, un groupe spécialement chargé d'analyser les textes qui préludèrent à la réforme des mathématiques dans l'enseignement français et préparèrent la naissance des IREM. Rapporteur de ce groupe, j'avais d'abord pensé présenter — à ma manière — la contribution de BEYNIER qui engendra les méditations — interrogations du groupe.

Réflexion et paresse aidant, il me semble préférable de livrer brût le texte de BEYNIER et de reporter de trop longues explications à une prochaine publication car on pourra ainsi commenter les, certainement, nombreuses réactions que ce texte suscitera.

Cette prétention classique et un peu pénible grâce à laquelle les mathématiques sont décrites comme un langage — n'est-ce pas ce dont nous eûmes les oreilles rabattues, au cours de notre scolarité — restait inoffensive tant que la linguistique accumulait les données en théorisant peu. Hélas, survinrent les structuralistes et valse la linguistique de papa. Le papa Freud, qui ne sommeillait pas en Lacan, lui fit prétendre que l'inconscient était structuré comme un langage. O triple misère pour les mathématiciens: la psychanalyse devenait la clé de leur domaine. Et vague la galère. Excusez, j'aurais du dire, la galle-erre, car que l'un soit possible grâce à l'impossible est une farce si "hénaurme" que je ne pouvais manquer d'être cloué de stupeur.

Et puis, écoutant BEYNIER, je me souvenais des vieux textes lus quand je suçais encore les mamelles des bons auteurs (excusez à nouveau, la psychanalyse me trouble une dernière fois). Avez-vous oublié les: "Je dis que le triangle est isocèle" ... ou encore "Une droite sera réputée parallèle" ... ?

Délicieuses interventions du "je", de la "réputation". Et j'entendais alors BEYNIER proclamer l'évacuation actuelle du sujet dans le discours mathématique. Puis évoquer le paradoxe de l'ensemble de tous les ensembles et le rôle de la contradiction dans la construction même de la science mathématique. Ne vivais-je pas, quant à moi, sur l'idée trouble — et bien sûr réactionnaire — que l'on se fiche pas mal de l'ensemble de tous les ensembles car cet appareil logique formalisateur dissimule mal les vrais faits mathématiques: la transcendance de π , la formule intégrale de Cauchy, le théorème de préparation de Weierstrass ou le théorème du graphe fermé.

Pouah ! J'ai commencé par la transcendance de π , la bonne vieille fascination de la quadrature du cercle,

ce qui soulève un lièvre, le premier scandale de l'irrationalité de $\sqrt{2}$. Or, à l'époque préeuclidienne, souvenez-vous mes frères (et mes soeurs)* dans la culture, y-avait-bon le théorème de Pythagore, mais y-avait-pas-bon l'incommensurabilité au côté de la diagonale du carré. Ce fut une vraie tempête puisqu'un pauvre mathématicien périt en haute mer pour l'avoir révélé.

Et comment le paradoxe fut-il résolu ? Par effacement sous l'abstraite et admirable construction d'Eudoxe au livre V des *Eléments* d'Euclide. Je ne vois guère de différence épistémologique entre l'irrationalité de $\sqrt{2}$ et l'obstacle de l'ensemble de tous les ensembles**.

BEYNIER — en affreux philosophe — continuait son chemin et lançait son affaire de la contradiction, certes localisée. Et ma mémoire redisait l'exaspération contenue que suscite le problème de la non contradiction de toute théorie, ou plus généralement des mathématiques.

Je redisais le bréviaire bourbakiste, l'acte de foi en la non-contradiction qui revient en gros à ce: vous ne pouvez ni vous tromper, ni nous tromper, mais l'exorcisme restait sans effet.

Et le texte de la réforme des mathématiques là-dedans ? Très simple, lisez Lacan, buvez à petites doses deux ou trois gloses des commentateurs appointés ou de thuriféraires patentés, ajoutez le S qui se barre et les signifiants qui se chevauchent et vous aurez tout compris. Vous me direz que le langage introduit n'offre d'utilité que pour les minets snobinards en mal de minettes itou — et vous êtes l'une possible — voire pour les journalistes du *Nouvel Obs* ! Tout ça pour étudier des textes dont l'un des premiers buts était de convaincre, de presser, le pouvoir bureaucratique. La fin justifierait-elle les moyens ?

Je deviens enfin sérieux pour une invite. *Pourquoi ne pas jouer le jeu de BEYNIER et de sa naïveté qui s'offre le luxe de philosopher.* Son texte est suffisamment prenant pour qu'à votre tour ...

* depuis Caen, je me méfie du phallocratisme verbal.

** un zeste pardonnable de publicité: lisez donc les volumes numéros 3 et 4 de *Nanta Iremica: Etude épistémologique et historique des notions de nombre, de mesure et de continu*, publiés par l'I.R.E.M. de Nantes.

réalités

par D. BEYNIER

IREM de CAEN

Voici la première réponse de D. BEYNIER ... à la réponse de J. DHOMBRES. Espérons que d'autres suivront et que le dialogue qui s'ébauche ici pourra se poursuivre, s'ouvrir, et — qui sait ? — être l'amorce d'un travail approfondi sur ce sujet ... brûlant !

Nous concédons facilement que notre réflexion sur les textes concernant la réforme des mathématiques* doive être prolongée, puisque ce texte avait été présenté, lors du Congrès de Caen, comme une étape dans une recherche, et qu'une suite à notre propos fera l'objet d'une autre publication.

En revanche, nous tenons à lui indiquer qu'à la lecture de son texte, le philosophe qu'il voudrait que je sois, s'insurge quand on oppose les vrais faits mathématiques, tandis que la transcendance de π , la formule intégrale de Cauchy, à la réalité indéniable que sont la structure du discours mathématique, sa finalité politique, ses effets dans le champ social.

D'où DHOMBRES tient-il qu'il existe une hiérarchie du vrai dans les faits mathématiques ? Peut-il nous indiquer quels sont les critères de vérité nécessaires pour ordonner cette suite ? La "vérité du fait mathématique", si elle n'est pas assimilable aux vrais faits mathématiques, c'est la réalité des faits sociaux qui découlent de la structure du discours que nous avons essayé de mettre en évidence, à savoir :

- les schémas de pensée, que le discours mathématique formalisé à fins d'enseignement permet de faire assimiler aux populations scolaires;
- l'impérialisme mathématique comme modèle organisationnel de tout le champ scientifique;
- la sélection scolaire et sociale que la structure du discours mathématique favorise.

Mais peut-être J. DHOMBRES ne voit-il là que préoccupation de philosophe de salon pour minettes en mal de "lacanerie" ?

* Les textes de LICHNEROWICZ, dont il était question dans notre intervention à Courseulles, sont les suivants :

- Bulletin APMEP, numéro 258 (mai, septembre 1967); page 245.
- Bulletin APMEP, numéros 275/276 (automne 1970); pages 405 à 412.

rapport du groupe "sociologie"

Je préciserai d'abord que ce nom a été choisi, bien qu'il ne recouvre pas exactement les problèmes qui ont été envisagés, mais simplement parce que le groupe n'a pas trouvé un autre nom.

Le groupe a d'abord procédé à un échange d'idées sur le phénomène de la sélection par les mathématiques, sélection dans laquelle interviennent le rôle du langage mathématique, le statut de l'enseignant et des conditions psychologiques et sociologiques auxquelles, consciemment ou non, les enseignants sont confrontés dans le cours de leur réalité quotidienne. Interviennent aussi des phénomènes d'ordre économique, les maths conférant à la sélection une allure objective. L'idée sous-jacente est donc d'essayer de motiver l'ensemble des enseignants, de mathématiques en particulier, sur des problèmes et des phénomènes extérieurs au contenu proprement dit de l'enseignement, phénomènes en particulier d'ordre sociologique.

Les difficultés qu'on peut rencontrer sont dues au fait que le langage des spécialistes de ces domaines "extérieurs" aux mathématiques n'est pas perçu par l'ensemble des maîtres qui ne sont pas formés pour ça, cette non perception servant parfois de refuge à un refus de toute approche, car ce type d'approche dérange un certain nombre d'enseignants. Elle dérange, entre autres, parce qu'elle risquerait d'amener certains à une perte d'une forme de pouvoir auquel ils s'accrochent.

Le groupe, le lendemain, a procédé à un tour de table sur les moyens à mettre en oeuvre au sein des IREM et sur la forme que pourrait prendre ce nouveau type d'activité. Il en est ressorti en règle générale, la solution d'un groupe réduit s'informant auprès de spécialistes (éventuellement) et essayant de susciter une réflexion du plus grand nombre possible de collègues.

Les dangers à éviter sont de "parachuter" d'en haut un certain nombre de thèmes dont l'épuisement pourrait conduire à l'essoufflement du groupe, et de présenter brutalement certaines solutions, cette méthode risquant de conduire à un clivage politique.

Le groupe a ensuite décidé de rédiger un texte à destination des IREM et de l'APMEP, texte que vous trouverez page 47.



Le groupe s'est posé les questions suivantes:

- Pourquoi de la sociologie dans les IREM ?
- Quels sont les thèmes de recherche envisageables dans le cadre de l'IREM ?
- Quelle organisation pratique adopter ?

1. Pourquoi de la sociologie dans les IREM ?

Il est important de rappeler que l'IREM n'a pas uniquement une vocation de recyclage mais que c'est un institut de recherche par des enseignants sur leur enseignement. De plus ce doit être un lieu d'échange et de rencontre ou peuvent être abordés des sujets autres que ceux qui touchent au contenu mathématique de l'enseignement.

Les professeurs sont en contact journalier avec des problèmes sociologiques qu'ils ne maîtrisent pas toujours et dont parfois ils n'ont même pas conscience. Il paraît donc important de susciter une réflexion sur les implications sociales de l'enseignement.

2. Exemples de thèmes de recherches

- Etude de l'orientation en fin de troisième ou de seconde dans un établissement en fonction de:
 - la catégorie socio-professionnelle des parents
 - l'âge des élèves
 - type de quatrième suivie
 - capacités d'accueil en seconde.
- Interviews sur l'impact des mathématiques dans la vie courante, dans la vie professionnelle.

- parents
- élèves
- professeurs
- Etude comparative dans les examens ou concours du coefficient affecté aux différentes matières (en particulier les maths)
- Devenir des élèves quelques années après leur scolarité
- Etude du jugement successif de différents profs sur un même élève.
- Comportement du prof de math tel qu'il est ressenti par les élèves
- math et affectivité
- discrimination sexuelle
- organisation des structures de pouvoir dans les classes.
- discours mathématiques: sélection ou promotion sociale ?

3. Quelle organisation pratique ?

Notre groupe souhaite que les IREM soutiennent toute tentative de travail dans ce sens. En particulier la création de petites unités chargées de s'auto-informer, de réaliser diverses activités et de susciter chez les collègues un travail semblable de recherche au niveau des établissements.

Ces activités pourront s'appuyer essentiellement sur le vécu réel de chacun des membres du groupe. Elles nécessiteront probablement l'appel à des membres extérieurs au groupe.

FEMMES ET MATHÉMATIQUES

Lors du troisième Congrès International sur l'Enseignement des Mathématiques (Karlsruhe - Août 1976), un groupe de congressistes sensibilisé par la faible représentation féminine s'est réuni et a adopté une motion*, luë et affichée dans la suite du colloque. En outre, persuadé que la question "*femmes et mathématiques*" n'est ni une boutade, ni un caprice de "*femelle en chaleur*", le groupe s'est constitué en Comité International, et a manifesté le désir que - dans chaque pays - des groupes de travail étudient les problèmes relatifs à la discrimination sexuelle en Mathématique: manifestations - origines.

- implications psychologiques, sociales, politiques;
- rapports avec les problèmes actuels de la science; etc...

Comment lancer l'étude en France ?

Comment la raccorder à des travaux existants ?

Quels sont les moyens qui permettent d'aborder le sujet ?

Celles et ceux intéressés par tout ceci pourraient-ils m'écrire, indiquer leurs suggestions, leurs désirs ? Une réunion pourrait alors être organisée, permettant de confronter les idées, les possibilités et d'organiser un travail à venir.

Brigitte SENECHAL
IREM de CAEN

* Voir page 10.

REPRESENTANTES PROVISOIRES DU COMITE

Allemagne

Erika Schildkamp-Kündiger
Universität FB 61
6600 Saarbrücken - Germany

Angleterre

Shirley Stewart - Brentwood College
Sawyers hall Drive - Brentwood - Essey
England

Australie

Nancy Shelley - Centre for the study of curriculum
and teacher education - School of education
La Trobe University - Bundoora 3083
Victoria - Australia

Etats-Unis

Sylvia Mc Cohn - S.U.N.Y at stonybrook
Mathematics Dept - Stonybrook New-York
11794 - ASA

France

Brigitte Sénéchal - IREM - IUT
Bd Mal Juin
14000 CAEN

Suède

Gerd Becker - Dept of Math
KTH - S 10044
Stockholm 70 - Sueden



IREM de BASSE-NORMANDIE

Colloque des 14 - 15 - 16 mai 1976

Liste (non exhaustive) des participants

Annie BAUD	IREM — Le Mans	Bernard GUELLE	IREM de CAEN
Jean Paul BENEDETTI	IREM de CAEN	Patrick HUET	IREM de PARIS
Alain BENSMAN	IREM de NANCY	Ghislaine HUE	IREM de CAEN
Janine BERREBI	PARIS	Violette KAMEL	EGYPTE (LYON)
Guy BERTRAND	IREM de CAEN	Christian KERN	VIERZON
Nicole BESSOT	CAEN	Colette LABORIE	BOULOGNE
Dominique BEYNIER	IREM de CAEN	Christian LALITTE	IREM de DIJON
Alain BIGARD	IREM — le Mans	Denis LANIER	IREM de CAEN
Rudolf BKOUCHE	IREM de LILLE	Jacques LECOQ	IREM de CAEN
Françoise BORDET	IREM de CAEN	Catherine LEHMAN	IREM de CAEN
Geneviève BORDET	IREM de CAEN	Eric LEHMAN	IREM de CAEN
Jean BOUDAREL	IREM de PARIS	Claude LEPELLETIER	IREM de NANCY
Abel BOULANGER	IREM de ROUEN	Anne-Marie LEPREVOST	IREM de CAEN
Jacques BREMOND	IREM de MARSEILLE	Evelyne LEREST	IREM de ROUEN
Jean Paul CAMBERLAIN	CAEN	Michel LEREST	IREM de ROUEN
Jacques CATHERINE	CAEN	Claire LOUIS	IREM de CAEN
Marguerite CHABAS	SCEAUX	MABBOUX	UER Sciences CAEN
Françoise CHAMONTIN	LILLE	Marie-Paule MARTIN	IREM de CAEN
Claudette CHAMPION	IREM de DIJON	Marie-Claude MILLET	CAEN
Richard CHOULET	IREM de CAEN	Hélène MULLER	IREM de NANCY
Jacky COCHEPIN	IREM de CAEN	Jacques NIMIER	IREM de REIMS
Michèle COLIN	IREM de NANTES	Claudine OLIVIER—MARTIN	IREM de CAEN
François COUCHOT	Université de CAEN	Claude OSTIER	PARIS
Madame COUCHOT	CAEN	A-Hélène PELLOUX	IREM de DIJON
Eliane COUSQUER	LILLE	Brigitte POULAIN	IREM de ROUEN
Jacques CROS	BEZIERS	Françoise PASQUIS	IREM de ROUEN
Pierre DAUDIN	ORLEANS	Paul PARISOT	SAINT CLOUD
Marie-Claire DAUVISIS	IREM de TOULOUSE	Janine PROTIN	IREM de PICARDIE
Patrice DEBART	IREM de CAEN	Danièle PROUST	IREM de CAEN
Françoise DEBART	IREM de CAEN	Michel RODES	IREM de TOULOUSE
Paul DELANNOY	IREM de DIJON	Liliane ROPARS	TOURS
Jean DHOMBRES	IREM de NANTES	Jean-Paul ROGUES	IREM de CAEN
Madame DHOMBRES	PARIS	Annie ROZOY	CHARLEVILLE — MEZIERES
Marcel DUMONT	IREM de PARIS	Donièle SALES	UER Sciences CAEN
Patrick DUVAL	IREM de CAEN	Robert SAN NICOLAS	IREM de MARSEILLE
Janine FOUCAULT	IREM de CAEN	Catherine SCHWARTZ	IREM de NANCY
Maryse LE GALL	IREM de CAEN	Brigitte SENECHAL	UER Sciences — IREM de CAEN
Guy GABARD	IREM de CAEN	SOURICE	UER Science CAEN
Véronique GAUTERON	IREM de PARIS	Anne Marie TAILPIED	IREM de CAEN
Marie GIRY	IREM de DIJON	Laurence TAIN	MACON
Françoise GODINAT	IREM de DIJON	Annick THIRY	IREM de CAEN
Bernard GOLFIER	ORLEANS	THOMASSO	CAEN
Suzanne GALLAN	IREM de PARIS	Claude VICTOR	IREM de CAEN
Robert GERGONDEY		Jean VIVIER	CAEN
Michèle GREGOIRE	IREM de PARIS	René WARCK	ORLEANS

ISBN — 0338 — 7135

Bulletin Inter—I.R.E.M. — VILLEURBANNE

Imprimerie Vaudrey - Lyon