SOMMAIRE

DATE LIMITE **de soumission des articles, pour parution dans le n° 50 – OCTOBRE 1991**
1er SEPTEMBRE 1991

Un mathématicien a beaucoup de mal à travailler loin d'une bonne bibliothèque spécialisée. Et dans cette bibliothèque, les revues occupent une place majeure. Une spécificité de notre discipline est d'ailleurs la très longue durée de vie des articles : dans de nombreuses spécialités, à tout moment on doit consulter des travaux qui ont déjà plusieurs dizaines d'années. Mais ce mode de communication n'a pas toujours existé et l'article de C. Goldstein fait le point sur son installation. Qui dit revue, dit maison d'édition. Deux d'entre elles sont interrogées par la Gazette et donnent leur point de vue sur les conditions de leur activité. Enfin, on essaie de mesurer l'extraordinaire développement des revues spécialisées en mathématiques.

Nous n'avons pas la prétention d'avoir traité de façon exhaustive des modes de communication entre mathématiciens : les preprints, les colloques, les rencontres informelles, les réseaux,... ne sont pas abordés dans ce dossier. Nous espérons en parler prochainement.

HISTOIRE

par *Catherine GOLDSTEIN, Université Paris XI*

"Il n'est de science que par et dans la communication"
(D.de Solla-Price).

Les tout premiers textes écrits, il y a cinq mille ans, sont des comptes de troupeaux destinés probablement à servir de gage lors d'un contrat; la séparation progressive, dans l'écriture, des signes désignant la nature du bétail de ceux désignant leur nombre fait naître du même coup les mathématiques et la littérature : mais le succès populaire de ces deux domaines, comme on sait, ne sera pas exactement le même...

L'étude typologique des milieux mathématiques et celle de leurs modes de communication ne se confondent pas complètement : les deux mille ans de civilisation mésopotamienne nous ont livré plusieurs centaines de textes mathématiques sur tablettes d'argile, incluant, à côté d'inévitables calculs de surfaces ou de conversions d'unités, de longues procédures de résolution pour des problèmes sans application pratique; ils témoignent donc d'activités mathématiques raffinées. Or, ils sont tous d'origine scolaire; on ne connaît aucune lettre discutant par exemple de la meilleure façon d'établir une table d'inverses ou du meilleur algorithme disponible, contrairement au cas des recettes médicales. En conclure que tous les mathématiciens babyloniens étaient enseignants serait pourtant très hâtif; en conclure à l'existence d'un savoir caché des prêtres encore plus : nous verrons par la suite que les "secrets mathématiques" laissent parfois des traces publiques.

Par ailleurs, la nature, l'étendue, le contenu des échanges mathématiques aident à saisir des traits propres au milieu considéré. Ainsi les copies et recopies des manuscrits latins de Boèce qu'échangent les étudiants des universités médiévales délimitent un monde distinct de, sinon imperméable à, celui des "boutiques d'algorisme" où des mathématiciens professionnels connus donnent des consultations de comptabilité aux marchands florentins, assimilant et développant les connaissances algébriques des pays islamiques ramenées lors des incessants voyages en Méditerranée. Les premiers livres de mathématiques imprimés sont, de manière significative, une arithmétique marchande anonyme publiée à Trévise en 1478 d'une part, et d'autre part, la *Sphaera* de Sacrobosco (Ferrare, 1472) et les *Eléments* d'Euclide dans la traduction latine de Campanus (Venise, 1482). Les arithmétiques commerciales, avec algèbre, continuèrent à connaître un succès éclatant (38 éditions pour celle de Riese entre 1550 et 1600, et ce n'est pas le record) et contribuèrent de manière décisive à l'implantation du calcul décimal. Mais à partir du XVe siècle, de nouveaux érudits, distincts des universitaires ou des algoristes, partent à la recherche des sources grecques du savoir : c'est d'eux que proviennent les traductions commentées, voire remaniées ou, plus tard, "reconstruites" des mathématiciens antiques, Euclide bien sûr, mais aussi Pappus, Apollonius, Diophante. Les interférences sont d'ailleurs nombreuses et complexes, lectures et méthodes des différents types se recoupant largement. C'est aussi l'époque où les mathématiques investissent plus sérieusement les lieux d'enseignement avec les premières chaires spécialisées en mathématiques dans les universités, puis les collèges jésuites.

Si à partir du XVIIe siècle les modes d'interaction effective sont plus faciles à décrire, c'est parce qu'émerge un milieu de travail plus uniforme et plus repérable : celui que définit l'appartenance à une "académie" privée. Ces groupes, disséminés dans de nombreuses villes, se réunissent de manière plus ou moins formelle et régulière pour discuter des dernières démonstrations, essayer les expériences les plus remarquables ou consulter les livres scientifiques récents. Un des animateurs les plus célèbres et les plus efficaces est le Minime Marin Mersenne : autour de lui ou par lui communiquent et se rencontrent Descartes, les Pascal, Roberval, Frenicle de Bessy, Fermat, Carcavi, etc., jusqu'à une centaine de collaborateurs assidus. L'atmosphère de ces réunions n'étant pas évidente à imaginer à trois siècles de distance, voici le récit édifiant d'une séance telle qu'elle est décrite dans une lettre de Roberval à Fermat en 1637 : *"Quoique j'eusse reçu dès lundi dernier votre démonstration du lieu plan, néanmoins mes occupations, tant publiques que particulières ne me permirent point de la considérer jusques à jeudi que je la présentai de votre part à l'assemblée de nos mathématiciens, qui étoit, ce jour-là, chez M. de Montholon, Conseiller, où elle fut reçue, considérée, admirée avec étonnement des esprits, et votre nom élevé jusques au ciel, avec charge particulière à moi de vous remercier au nom de la Compagnie et vous prier de m'envoyer tout d'une main la composition du lieu solide avec une brève démonstration, afin de faire imprimer les deux ou sous votre nom ou sans nom, comme vous le voudrez : en quoi nous aurons le soin d'étendre plus au long ce qui semblera trop concis pour le public. Cependant il y eut débat à qui auroit votre écrit pour en tirer copie, chacun m'enviant le bonheur de la communication que j'ai avec vous; mais M. le président Pascal, à qui le premier je l'avois mis entre les mains et qui l'avoit lu à la Compagnie, donna arrêt en sa faveur, se fondant sur la maxime : qui tenet, teneat, et pour faire droit aux parties intéressées, se chargea lui-même de leur en fournir copie, ordonnant que puis après l'original me seroit remis entre les mains. Je leur avois dès auparavant communiqué la construction et un nommé M. Le Pailleur avoit trouvé la démonstration particulière pour trois et quatre points, si différente de la vôtre que c'est une chose étrange. Il y avoit apparence qu'avec le temps il eût trouvé une démonstration générale : mais il confesse que cette recherche le tuoit et qu'il vous a une particulière obligation de l'avoir délivré d'une peine presque insupportable."*

On trouve ici un résumé de la manière dont les informations circulaient parmi les amateurs de mathématiques. Un rôle essentiel est assumé par les échanges épistolaires. Pierre de Fermat, dont la première lettre conservée est justement celle qui ouvre sa correspondance avec Mersenne, compte sur lui pour l'informer des traités mathématiques parus "depuis cinq ou six ans"; Oughtred connaît les travaux de Cavalieri par un correspondant, alors qu'il ne parvient pas à trouver ses ouvrages. Certains se firent une spécialité de répandre, parfois en recueil et avec un travail de réécriture et de compilation, des lettres de mathématiciens célèbres, sans en informer forcément les scripteurs... A travers ces lettres qui voyagent souvent dans les bagages d'érudits, chacun se plaignant à l'envi du manque de fiabilité des postes, circulent aussi les nouvelles éditoriales : publier ou non, en combien d'exemplaires, auprès de quels libraires, dans quelle langue, avec identification de l'auteur ou anonymement, refrains permanents. Le choix d'une publication anonyme est usuel; ce sera la réponse empressée de Fermat à la question de Roberval sur les lieux plans : "Je ne veux pas que mon nom y paraisse". On sait aussi que Descartes publia sans nom d'auteur sa "Géométrie", qui accompagnait le célèbre Discours de la Méthode. Il n'est pas toujours facile de déterminer dans ce comportement ce qui est dû à un danger objectif (Descartes se refère au sort de Galilée), au désir de réserve publique de ces mathématiciens qui sont d'abord diplomates ou magistrats ou aux idiosyncrasies. De toute façon, les soucis de l'édition semblent (déjà...) épouvantables : nul moyen de rien publier sans tout surveiller soi-même, ou à la rigueur faire vérifier par un ami très sûr; lorsqu'en 1670, le fils de Fermat publie une nouvelle édition des *Arithmétiques* de Diophante, d'après celle de Bachet de Méziriac de 1621, mais augmentée des notes de son père, dont celle de la fameuse marge trop étroite, les défectuosités du texte découragent les lecteurs. Etaient publiés de préférence des traités complets ou des éditions adaptées des oeuvres antiques, mais aussi, semble-t-il, des pamphlets et de petits fascicules, sur quelques feuilles, autour d'une question particulière. De nombreux ouvrages restèrent quand même inédits, la difficulté et le coût des copies manuscrites en limitant encore le nombre en circulation. Je ne connais pas l'ampleur exacte des éditions; il est question parfois de cinquante ou cent exemplaires d'auteur; au tout début du XVIIIe siècle, l'entourage de Malebranche étudie le coût d'impression d'un livre mathématique non élémentaire sur la base de 500 exemplaires.

Les relations personnelles, au moins au sein d'un réseau académique, sont donc prépondérantes et indispensables. Mais la situation idyllique dépeinte par Roberval, la collaboration au sein d'une académie, le ton amicalement enthousiaste, la générosité du chercheur évincé et le souci de l'anonymat dans les publications ne doivent pourtant pas faire illusion : les concurrences et la défense des priorités furent étonnamment âpres! Dans les siècles précédents, l'octroi de pensions ou le succès auprès de la clientèle pouvaient être liés à des réussites spectaculaires dans des joutes publiques : ne pas divulguer ses méthodes, mais les utiliser pour lancer un défi, garantissait alors l'exclusivité et le prestige souhaités. Il n'en est apparemment plus de même au XVIIe siècle, où les participants mathématiciens sont nobles d'épée ou de robe, soldats, secrétaires d'un prince, etc. Mais les défis restent un mode usuel de communication : on propose à un interlocuteur ou un groupe d'interlocuteurs des problèmes à résoudre, alors qu'on en détient déjà la solution. Fermat agit ainsi à propos de ce que nous appelons l'équation de Pell-Fermat, Pascal à propos de la cycloïde. Etaient en jeu une somme d'argent parfois ou une récompense en nature, mais surtout la gloire. C'est, nous raconte le premier biographe de Descartes, devant une affiche annonçant un défi mathématique, en pleine rue à Breda[1], que Descartes fit la connaissance de Beeckmann. Tensions et controverses en ces sortes d'affaires conduisirent en certains cas les parties devant le Parlement!

Vers le milieu du siècle, certaines académies privées prennent un tour plus officiel : en Angleterre, d'abord, le groupe d'obédience baconienne qui se réunissait au Gresham College hérite d'une charte et d'un appui royaux (sans financement!) et devient la *Royal Society* le 15 juillet 1662. Du côté français, à l'instigation de Colbert, l'Académie des Sciences est constituée en 1666, incluant d'anciens membres du groupe de Mersenne tels Frenicle de Bessy ou Carcavi. Leurs séances sont écrites à la main sur des registres mais j'ignore qui y avait accès. Les réunions sont bihebdomadaires (le mercredi pour les mathématiciens seuls, le samedi pour les mathématiciens et les physiciens, c'est-à-dire ceux qui s'occupaient de sciences naturelles et de médecine). Les "Messieurs de l'Académie" examinent des travaux qu'on leur fait parvenir, rédigent dessus des rapports et, sur certaines questions plus pratiques, décident d'enquêtes approfondies. Mais surtout, ils ont bientôt une mainmise sur les éditions scientifiques... Ce qui ne limite nullement l'importance des autres cercles, qu'ils soient liés ou non à eux : Malebranche en réunit un plus tard, assez prestigieux pour y attirer Leibniz pendant son important séjour à Paris vers 1674.

Un changement d'importance pour notre propos est l'apparition des premiers journaux scientifiques, le *Journal des Scavans* en 1665, les *Philosophical Transactions* l'année suivante. D'autres suivront, dont les *Acta Eruditorum* sous l'impulsion de Leibniz. Ces parutions sont périodiques – avec interruptions et irrégularités. La proportion de mathématiques (astronomie comprise) dans les *Acta* entre 1682 et 1700 est d'environ 15% (20-30 % pour la théologie, autant pour la philosophie, de 25 à 10 pour la médecine). L'interaction de ces modes de communication est soulignée par le fait que le *Journal des Scavans* abrite beaucoup de comptes rendus d'ouvrages parus et des lettres scientifiques, entre autres mathématiques, adressées à l'éditeur; on y reprend aussi les informations venues de l'étranger.

En fait, un nouveau problème est apparu : l'emploi de langues vernaculaires en remplacement du latin rend les lectures difficiles. La génération précédente, outre les langues antiques, connaissait souvent l'italien, mais d'autres nations scientifiques prennent de l'importance! Voici ce que dit Pardies à Oldenburg, après avoir eu connaissance de travaux récents de Wallis et de Wren : "*Tout ce que j'ai vu de la plupart de vos autres Messieurs* [les Anglais, donc] *me paraît extrêmement beau et me donne une grande inclination pour votre nation, et même pour apprendre votre langue qui sera désormais*

[1] Voici une idée pour la SMF!

nécessaire à tous les mathématiciens et physiciens". Nous sommes le 20 octobre 1671...Cet emploi de la langue locale est d'ailleurs complexe. Les arithmétiques commerciales étaient souvent écrites en "langue vulgaire" avec, en corollaire, tout à la fois un manque d'uniformisation (dans les notations par exemple) et de manifestes recoupements, voire des plagiats par traduction; leurs zones de diffusion étaient souvent locales. Au XVIIe siècle l'emploi des langues courantes traduit encore l'espoir d'un public différent : l'"honnête homme" de Descartes, qui ne doit pas faire rêver à une démocratisation réelle des mathématiques — comme il le confie lui-même à un correspondant "peu d'hommes seront capables d'entendre ma géométrie". Il s'agit plutôt d'encourager les distractions raffinées et les soutiens officiels. "*Le Journal des Scavans*", lit-on un siècle plus tard, "*fut inventé pour le confort de ceux qui sont trop occupés ou trop paresseux pour lire des livres entiers*"! Parallèlement, le souci exprimé couramment de développer et d'uniformiser les traductions met en relief une communauté mieux dessinée, qui ne se confond pas complètement avec un public mondain. Commence aussi à cette époque la parution des *Mémoires de Mathématiques et de Physique tirez des Registres de l'Académie Royale des Sciences*, ainsi que de l'*Histoire de l'Académie Royale* qui reprend année par année les travaux étudiés au sein de l'Académie; les mathématiques sont au début à peine mentionnées n'ayant "*pas seulement le malheur d'être épineuses, [mais] encore celui de n'être pas ordinairement d'une utilité bien sensible*"! Sont aussi publiées des compilations de recherches scientifiques, plusieurs années après leur découverte effective.

Le mécénat des travaux scientifiques est peu à peu repris en charge par les Académies officielles, qui recoivent des pensions et des subventions, soit publiques (ou royales), soit privées. Elles lancent par exemple les Prix sur des questions particulières (à partir de 1721 en France). Les activités n'y sont encore pas très spécialisées : Euler s'abime la vue sur des travaux de cartographie. Mais les publications académiques prennent le relai des lettres : celles-ci subsistent bien sûr, à titre personnel, mais ne sont plus recopiées et réexpédiées sans cesse à d'autres correspondants. Elles servent par contre de plus en plus à discuter des postes offerts et à resserrer des liens institutionnels. Diverses encyclopédies témoignent aussi d'un effort de diffusion accru, une séparation plus marquée s'effectuant entre les ouvrages de popularisation et les publications mathématiques proprement dites. D'autre part, il est désormais possible de venir aux mathématiques en lisant des livres, disponibles dans le commerce ou les bibliothèques, sans connaître personnellement un cercle de praticiens érudits; les écoles intègrent davantage de mathématiques. Créées à la fin du XVIIIe siècle ou au début du XIXe, les Ecoles (E majuscule) en France, (Polytechnique, Centrales, Ecole Normale), les universités allemandes, favorisent et soutiennent l'apprentissage de techniques mathématiques devenues un bagage commun enseigné a priori, et non plus acquises sur le tas. L'impossibilité pour Sophie Germain de recevoir la formation mathématique offerte aux Polytechniciens se retrouve dans le type de ses erreurs, à propos des surfaces élastiques.

La production d'ouvrages mathématiques écrits en France et en français entre 1775 et 1824 a été estimée à 542 titres; l'édition de 1813 de la *Théorie des fonctions analytiques* de Lagrange, dont le contenu ne figure pas aux programmes des grandes écoles, est tirée à 1500 exemplaires; le très spécialisé *Développements de la Géométrie* de Dupin est édité à 800 exemplaires. Le milieu touché est donc plus large que les seuls professionnels des mathématiques. Pourtant, c'est par rapport à ceux-ci que vont s'ordonner les différentes formes de communication scientifique : articles pour spécialistes dans des revues, grands traités de différents niveaux, manuels d'enseignement, puis popularisation, les séparations se font plus nettes, même si la nouvelle indépendance des imprimeurs scientifiques par rapport aux Académies permet en revanche que soient publiés des livres mathématiques dont les auteurs ne sont pas des mathématiciens reconnus par cette communauté.

Le début du XIXe siècle est surtout marqué par la parution régulière de journaux spécialisés en mathématiques, l'un français, les *Annales de Mathématiques Pures et Appliquées*, édité par Gergonne entre 1810 et 1831 (le *Journal de Mathématiques Pures et Appliquées* de Liouville prend la relève) et l'autre allemand, le *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, lancé par Crelle en 1826 sur le modèle français. Plusieurs tentatives infructueuses avaient d'ailleurs précédé celles-ci. Crelle lui-même eut des difficultés pour obtenir des soutiens financiers; comptant sur l'achat par l'Etat de deux cents exemplaires pour les écoles, il s'en vit accepter vingt... La parution semble avoir tourné autour de quelques centaines d'exemplaires. Les objectifs sont clairement définis dans la préface du premier numéro, en décembre 1825 : "*Les mathématiques sont aimées en Allemagne (...). Le journal doit se comporter librement en toutes circonstances et être général, comme la science elle-même (...). Il contribue à l'extension de la science en faisant connaître le neuf, par quoi on n'entend pas seulement de nouvelles propositions, mais aussi de nouvelles manières de considérer les anciennes... Il contribue à la diffusion de la science en répandant des choses moins connues, par exemple écrites dans une langue étrangère(...)*". Crelle ajoute que les savants bénéficieront ainsi de meilleurs conseils sur leurs travaux que ceux qu'ils pourraient trouver dans leur environnement immédiat. S'il semble donc remplir une fonction proche de celle d'un Mersenne dans la communication mathématique, c'est dans des conditions et avec des moyens très différents : l'époque où paraît le Journal coïncide pratiquement avec celle où sont abandonnées les réunions du petit cercle mathématique privé que Crelle avait organisées.

Pour accélérer la diffusion des travaux académiques, toutes disciplines confondues, la *Royal Society* publie des résumés de ses séances, les *Proceedings*, à partir de 1831, suivis par les *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* six ans plus tard. Les premiers séminaires consacrés aux mathématiques font leur apparition, celui de Kummer sera le premier en mathématiques pures à Berlin en 1861. Les professionnels s'organisent de plus en plus en dehors des Académies en multipliant les sociétés savantes dont, tardive, mais ô combien prestigieuse, la SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE (1872).

L'enseignement a un poids croissant dans l'information mathématique : 9 manuels de maths écrits pour le supérieur entre 1861 et 1870, 48 entre 1891 et 1900, augmentation due en partie à la publication de notes de cours. Dans le même temps le nombre des doctorats s'est multiplié par 2,5. L'uniformisation et la prise en charge collective de la communication spécialisée sont aussi mises en évidence par la parution, à partir de 1868, du *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik*, qui recense systématiquement, avec des résumés, tous les articles et livres parus en mathématiques. Au tournant du siècle ont lieu les premiers colloques internationaux de mathématiques (208 participants à celui de 1897, 574 en 1912).

L'internationalisation des mathématiques que ces organes de diffusion désignent n'est pas équivalente à un nivellement des différences nationales, bien au contraire : justement parce que le poids des collectivités étatiques est plus important et les structures de formation et de transmission plus rigides, des différences importantes se font jour, qui s'expriment à la fois par la nature de l'enseignement et le type de sujets et de méthodes privilégiés en mathématiques : la distinction entre le système des grandes écoles, surtout Polytechnique, en France et les universités allemandes, entre "l'utilité des mathématiques" de Fourier et "l'honneur de l'esprit humain" de Jacobi, entre la mécanique et la théorie des nombres, est devenue archétypale. La régulation proposée par les revues n'exclue pas les bavures, dont le Prix de 1881 de l'Académie des Sciences est un exemple fameux (la réponse à la question posée figurait dans un article de Smith publié quatorze ans avant!). Les auteurs s'investissent d'ailleurs inégalement dans les revues étrangères.

A la dimension près, ce monde nous semble bien familier. Est-ce si vrai? En 1973, la presse mathématique (en excluant toujours la popularisation et les livres élémentaires) comportait un million de titres, avec une parution approximative de 15000 titres par an. Le *Zentralblatt der Mathematik* (1930) , mais aussi le *Referativni Zhurnal* (1935) et les *Maths*

Reviews (1940) sont venus remplacer les *Fortschritte* : leur taille augmentant, on a vu aussi apparaître les compilations des *Reviews* autour d'un thème donné. Les formes de communication plus éphémères ont, du même coup, retrouvé une étrange importance : séminaires de recherche démesurément multipliés et spécialisés, prépublications décisives pour avancer au rythme du domaine, les interactions personnelles ou par réseau de connaissances ont accru leur influence. Il y a même des lettres qui, photocopiées et redistribuées... Assistons-nous à une redistribution des modes de communication mathématiques, avec une séparation drastique entre l'enregistrement des connaissances acquises et la diffusion des résultats nouveaux?

Pour en savoir plus :

René TATON (éd.), *Enseignement et diffusion des sciences au XVIIIe siècle*, Hermann, Paris, 1964.

Amy DAHAN, "Les travaux de Sophie Germain", *HM* 14, 1987, 347-365.

Nicole et Jean DHOMBRES, *Naissance d'un nouveau pouvoir : Sciences et savants en France 1793-1824*, Payot, Paris, 1989.

Hélène GISPERT, *La France mathématique : la Société Mathématique de France (1873-1914)*, Cahiers d'Histoire et de Philosophie des Sciences, Paris, 1991.

Et le classique sur la diffusion moderne de l'information scientifique (avec une étude particulière du milieu des groupes finis) :
Diana CRANE, *Invisible colleges : Diffusion of Knowledge in Scientific Communities*, University of Chicago Press, Chicago, 1973.

INTERVIEWS

ENTRETIEN avec T. HINTERMANN (Birkhäuser-Verlag)

Propos recueillis par Michèle AUDIN, le 25 octobre 1990

G. : Dr Hintermann, vous êtes éditeur pour les mathématiques chez Birkhäuser Verlag à Bâle. Pouvez-vous nous présenter votre maison?

T. H. : C'est une entreprise bâloise traditionnelle, avec une branche bostonienne depuis 1979. La maison bâloise est une entreprise d'édition complète, avec son imprimerie et emploie 60 à 70 personnes. Vous savez que Birkhäuser appartient au groupe d'éditions Springer. Mais il faut dire que nous poursuivons une politique totalement indépendante de celle de Springer. Notre programme mathématique existe depuis plus de 50 ans, mais Birkhäuser a su se faire un nom aussi dans d'autres disciplines, par exemple la physique, la biologie, la pharmacologie et l'architecture.

G. : Comment résumeriez-vous votre politique d'édition?

T. H. : Nous poursuivons une politique de qualité tant en ce qui concerne le contenu que la fabrication des livres. J'aimerais insister sur le fait que les livres Birkhäuser sont des produits de haute qualité. Nous accordons aussi beaucoup d'importance à la diffusion : nous tenons à ce que nos livres soient disponibles dans le monde entier.

G. : Pouvez-vous nous dire combien de livres et de revues mathématiques votre maison édite tous les ans?

T. H. : Birkhäuser publie 50 à 60 livres de mathématiques par an (la plupart en anglais, le reste en allemand et en français) et aussi une dizaine de revues mathématiques. Nous sommes justement en train de lancer deux nouvelles revues.

G. : Pourquoi de nouvelles revues? Ne trouvez-vous pas qu'il y en a déjà trop? Est-ce un choix scientifique ou commercial?

T. H. : Les mathématiques et les mathématiciens évoluent, de nouveaux intérêts apparaissent, d'autres sujets perdent de leur importance. Nous devons nous adapter à cette situation. C'est ce qui fait qu'on choisit de créer une nouvelle revue. Bien sûr, pour lancer un nouveau périodique, il faut observer pas mal de principes et seulement un petit nombre de projets finit par se réaliser. C'est donc un choix scientifique et on ne peut statuer que sur les conseils de mathématiciens renommés et compétents. Mais c'est aussi un choix commercial : une revue qui marche bien est intéressante pour un éditeur, principalement à cause de son mode de parution régulier... mais naturellement, lancer une nouvelle revue représente aussi un risque financier considérable. C'est donc très important de ne publier que des périodiques bien acceptés par la communauté mathématique.

G. : Savez-vous combien d'articles de mathématiques vous publiez tous les ans?

T. H. : Environ 350.

G. : Et combien de lecteurs en moyenne lisent chaque article?

T. H. : C'est très difficile à estimer.

G. : Certains mathématiciens pensent qu'il y a trop d'articles publiés. On peut penser que beaucoup d'articles n'ont pas de lecteurs, et que pour la plupart d'entre eux, ils ne sont pas lus en entier, par exemple les démonstrations ne sont lues qu'exceptionnellement. Avez-vous réfléchi à cette question?

T. H. : Je veux tout d'abord dire que la pression de publier n'est pas créée par les éditeurs. C'est d'ailleurs évident si on regarde le nombre considérable d'articles qui sont refusés parce que pas assez bons. Ca ne concerne d'ailleurs pas seulement les mathématiques mais plus généralement les sciences modernes. Naturellement, nous réfléchissons à l'évolution du marché international, puisque nous devons répondre à la demande du monde scientifique. Par exemple, nous allons sans doute lancer une expérience avec une de nos revues américaines. Pour chaque article, seul un résumé paraîtrait dans la revue. Les lecteurs intéressés devront écrire à la revue pour recevoir l'article en entier, de préférence par courrier électronique. ■

ENTRETIEN avec G. STAINES, M. JAMMET et C. JAQUEMET (Dunod)

Propos recueillis par Michèle AUDIN, le 17 mai 1991

G. : Monsieur Staines, vous êtes Directeur Général de Dunod, pouvez-vous nous présenter votre maison?

G.S. : Nous en fêterons le bicentenaire cette année. Il faut noter qu'à l'époque de sa fondation, elle s'appelait "Librairie des Mathématiques et de l'Architecture". Nous faisons partie du groupe Bordas et, depuis le 1er janvier 1991, nous représentons toute la partie Enseignement Supérieur du groupe, pour les Sciences, la micro-informatique, l'Economie et les publications professionnelles. Nous avons une activité livres (dont Marc Jammet s'occupe pour les Sciences) et une activité de revues, sous les noms de Gauthier-Villars et Dunod (dont Christian Jaquemet est responsable pour les mathématiques).

G. : Pourriez-vous nous expliquer votre politique d'édition?

G.S. : Notre fonds d'édition est richissime. Il contient beaucoup de grands classiques. Toutefois, il nous faut moderniser notre catalogue de premier cycle pour répondre aux besoins nouveaux liés à l'évolution des enseignements, au comportement des lecteurs, et aux effectifs universitaires.

G. : Vous ne vous intéressez plus qu'au premier cycle? C'est plus rentable?

M.J. Notre priorité, c'est de construire un fonds d'édition moderne. Il y a des seuils de rentabilité : il nous faut vendre à peu près 2 000 exemplaires de chaque nouveau titre tous les ans.

G. : C'est pour ça que tant de "grands classiques" ont disparu de votre catalogue? C'est la composition qui coûte cher?

G.S. : C'est la distribution. Il faut savoir que la distribution représente en moyenne 56 % du prix H.T. pour nos livres.

M.J. : C'est aussi une conséquence des transformations du premier cycle. En France, contrairement à ce qui se passe dans d'autres pays, notamment anglo-saxons, les éditeurs n'ont pas su mettre sur pied un système de vente directe, sans doute parce que le réseau de libraires est très efficace ... naturellement ça conduit les libraires à opérer dans leur assortiment un tri qui écarte les ouvrages spécialisés (peu vendus). Pour les auteurs les contraintes de rédaction d'un manuel de premier cycle s'apparentent à celles d'un livre scolaire. Les connaissant, il faut ensuite discuter longuement avec les enseignants afin de les persuader d'écrire pour les étudiants situés en deçà de la Maîtrise.

G. : On pourrait imaginer qu'une série "niveau recherche", même peu ou pas rentable puisse vous servir de publicité auprès des mathématiciens, ne serait-ce que pour vous aider à trouver des auteurs ou des utilisateurs pour les manuels de premier cycle?

M.J. : Nous y pensons sans arrêt et c'est bien tentant parce que nous sommes malheureux de ne pas pouvoir faire tout ce que souhaitent nos auteurs; mais ça passerait probablement inaperçu.

G.S. : Ce n'est même plus promotionnel. Par exemple, une page de publicité dans "La Recherche" coûtera moins cher et rapportera plus, au plan du rayonnement de l'éditeur, tant que nous n'aurons pas mis sur pied notre système de vente directe.

G. : Vous avez des projets en ce sens?

G.S. : Oui, mais, publier des ouvrages spécialisés exige de les vendre aux Etats-Unis. Nous y avons désormais une représentation permanente et nous allons construire tout d'abord le réseau commercial.

G. : Et les revues?

C.J. : Les revues Gauthier-Villars sont en bonne santé. Elles sont vendues par abonnement et à plus de 85 % à l'étranger. Les Comptes Rendus représentent une part importante de notre activité.

G. : On m'a dit qu'à partir de 400 abonnements une revue est rentable. C'est vrai?

C.J. : 400, c'est bien. Les Annales de l'E.N.S. ont 700 abonnés, le Journal de Math. Pures et Appliquées plus de 800. Les Annales de l'I.H.P. de 400 à 500 (suivant les séries). Nous sommes en train de prendre des contacts pour lancer de nouveaux journaux.

G. : C'est vrai qu'une revue est plus rentable qu'une collection de livres?

C.J. : En un sens oui puisque, une fois la revue lancée, la vente par abonnements facilite la prévision budgétaire.

G. : Nous avons parlé surtout des aspects commerciaux et peu des aspects scientifiques.

M.J. : C'est une bonne occasion de nous expliquer auprès des mathématiciens. Un des problèmes de l'édition en France est qu'on voudrait nous traiter exclusivement comme des institutions culturelles ... alors que les éditeurs sont aussi des marchands dont la production est soumise aux turbulences du marché. ■

LES REVUES DE MATHÉMATIQUES

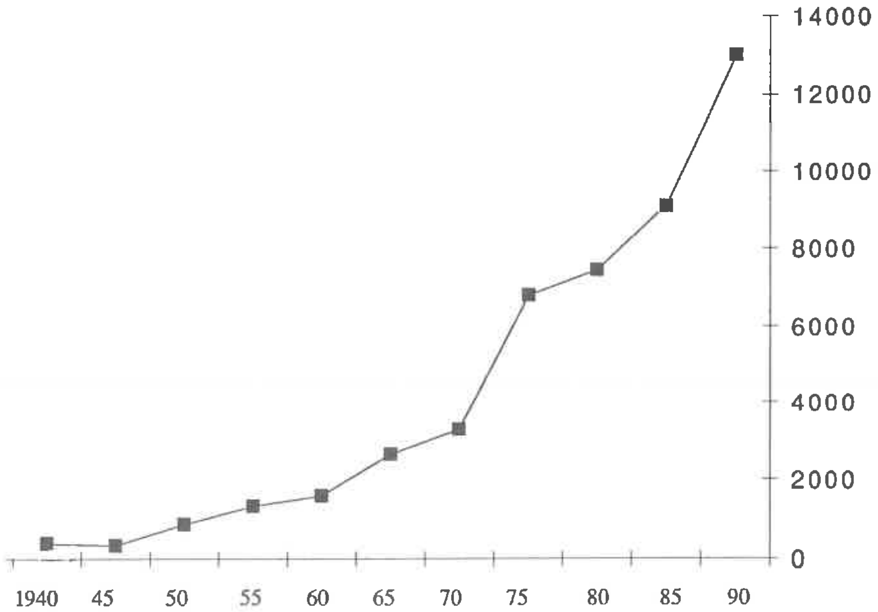
par *Liliane ZWEIG (Bibliothèque Strasbourg) et Jean-Yves MÉRINDOL*

Les premiers journaux scientifiques apparaissent au XVIIe siècle, il faut attendre le XIXe siècle pour connaître les premières revues spécialisées en mathématiques avec une parution régulière (1810 : *Annales de Mathématiques Pures et Appliquées* de Gergonne, 1826 : *Journal für die reine und angewandte Mathematik* lancé par Crelle). Cette idée des journaux spécialisés s'est rapidement imposée et chaque année ou presque on voit la création d'une nouvelle revue.

Si la première tentative pour faciliter l'accès aux sources primaires de documentation (livres, périodiques) date de 1868 (*Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik*), trois revues de compilation voient le jour en une dizaine d'années au XXe siècle (1930 : *Zentralblatt der Mathematik*, 1935 : *Referativne Zhurnal*, 1940 : *Math Reviews*).

Le nombre de pages publiées dans ces trois journaux est un bon indicateur de l'explosion quantitative de la production mathématique.

Voici, pour les Math Reviews, l'évolution du nombre de pages publiées chaque année.



Nombre de pages publiées par les Maths Reviews(*)

(*) Les Maths Reviews ont modifié à deux reprises leur composition. Jusqu'en 1975, il y avait 5400 caractères par page. En 1980 et 1985, 6100 caractères et en 1990, 6500 caractères. Le graphe ci-dessus tient compte de cette augmentation en étant établi en "nombre de pages équivalent 1960".

Cette explosion résulte d'un plus grand nombre de revues spécialisées et d'une augmentation du nombre de pages publiées par chaque revue. Mais des changements de politique éditoriale de ces revues de compilation doivent aussi jouer un rôle que nous renonçons à analyser (caractère plus ou moins exhaustif, définition des mathématiques, place de l'informatique, de la physique théorique,...).

Le motif principal de cette explosion réside moins dans une activité de publication accrue de chaque mathématicien que du gigantesque développement de la profession de mathématiciens professionnels. Ainsi, en France, le nombre d'universitaires en mathématiques est passé de moins de 650[1] en 1961 à près de 3000 aujourd'hui. Il est tout de même intéressant de voir que ce facteur de 4,6 est nettement inférieur à l'augmentation des pages de Math Reviews. Est-ce la conséquence de la règle "Publish or Perish", d'une augmentation internationale du nombre de chercheurs supérieure à l'augmentation française ou de toute autre raison?

Nombre de revues. Le nombre de revues spécialisées en mathématiques est en hausse. Voici par exemple le nombre de revues dépouillées par les Maths Reviews :

Année	1948	1954	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990
	798	884	1057	887	1100	1472	1547	1912	1669
								+424	+1235 (*)
							Total :	2336	2904

(*) A partir de 1985 figurent aussi un genre en plein développement, il s'agit des séries de monographies.

Ces chiffres sont à manier avec prudence. De nombreuses revues dépouillées ne sont pas spécialisées en mathématiques, mais couvrent un secteur plus général ou même sont spécialistes dans d'autres disciplines et contiennent de temps à autre des articles de mathématiques. Lorsqu'elles sont délaissées par les mathématiciens, elles disparaissent des listes.

Un autre indicateur, à recouper avec le précédent, est le nombre de revues que reçoit (par abonnement ou échange) une bibliothèque de mathématiques. Dans le cas de la bibliothèque du département de mathématiques de Strabourg, voici les progressions observées :

Année	1953	1962	1978	1985	1990
nbre de revues reçues (mathématiques)	85	114	244	346	381
revues "nouvelles" (**) Solde moyen par an		3,2	14,4	7,3	5

(**) il s'agit du solde entre les nouveaux abonnements, à titre onéreux ou par échange, et les interruptions d'abonnements.

Encore une fois, il faut être prudent : le nombre de nouvelles revues reçues par une bibliothèque ne dépend pas que de l'offre, mais aussi des moyens budgétaires de la bibliothèque, de sa politique d'abonnement (il y a des désabonnements pour raison scientifique et d'autres pour des

[1] le lecteur curieux peut trouver la liste complète de ces enseignants, établissement par établissement, dans le numéro 1 de la *Gazette* paru en novembre 1962.

raisons budgétaires) et aussi de la place disponible : à Strasbourg comme dans bien d'autres villes universitaires françaises, la construction de locaux plus spacieux pour les universitaires et pour la bibliothèque date des années soixante.

Longueur des articles. Certaines revues ont des exigences très strictes et uniformes. Les CRAS acceptent des articles dépassant les 4 pages (et de peu) depuis seulement un an. Dans la plupart des cas, il n'y a pas de règle a priori.

Voici pour trois revues vénérables, le nombre d'articles publiés (N.A.) et la longueur moyenne d'un article (LA) :

	Journal de Crelle		*Acta Mathematicae*		*Annals of Mathematics*	
Année	NA	LA	NA	LA	NA	LA
1826	37	**10**				
1840	44	**17**				
1850	81	**14**				
1860	27	**14**				
1870	40	**19**				
(*) 1880	50	**14**	16	**25**		
(**) 1890	20	**17**	2	**222**		
1900	42	**17**	10	**42**		
1910	19	**33**	8	**50**		
1920	9	**21**	17	**21**	29	**11**
1930	32	**16**	19	**42**	62	**12**
1940	37	**13**	7	**50**	57	**16**
1950	38	**13**	17	**41**	93	**16**
1960	51	**13**	17	**35**	54	**23**
1970	86	**13**	18	**33**	43	**28**
1980	115	**15**	17	**35**	43	**28**
1990	118	**20**	12	**51**	16	**39**

(*) il s'agit en fait pour *Acta Mathematicae* de 1882, année de la création.

(**) les deux articles de 1890 de *Acta* sont deux mémoires.

Ce tableau est assez délicat à interpréter. Il semble que la dernière décennie est marquée par un allongement des articles. Mais on voit clairement, sur ces tableaux, que la longueur des articles influe sur le choix par les auteurs de la revue dans laquelle ils publient. On n'a donc pas ici une vue d'ensemble de tous les articles, et il est possible que les articles les plus courts aient trouvé leur place ailleurs. Pour l'essentiel ce travail reste à faire.

Parlons d'argent. Pour terminer de façon pragmatique, voici deux statistiques. Il s'agit du coût

moyen des ouvrages reçus par la bibliothèque du département de mathématiques de Strasbourg.
Coût moyen d'un périodique (Maths Reviews et Zentralblatt inclus) :

1989	1990	1991 (prévision)
2047 F	2325 F	2530 F

Coût moyen d'un ouvrage :

1986	1987	1988	1989	1990
297 F	303 F	253 F	316 F	312 F

Il faut répéter les mises en garde d'usage : ces coûts tiennent compte des variations du cours des devises étrangères, de la politique d'achat de la bibliothèque (part des livres français qui sont moins chers que les ouvrages étrangers, par exemple), de l'abonnement à de nouvelles revues (souvent moins chères au lancement parce que plus modestes au départ)... Malgré tout on voit que si la progression du coût moyen des revues est soutenue (plus de 9,8% par an pendant les quatre dernières années), celle du coût des ouvrages est faible. Avis aux amateurs : les revues qui se vendent sont d'un meilleur rapport que les livres qui ne se vendent pas. Bien des éditeurs l'ont d'ailleurs compris depuis longtemps.

En guise de conclusion. Ce bref panorama s'est limité à la partie traditionnelle des coûts de documentation. Il ne s'agit que de la documentation papier "officielle". Resterait à mesurer l'accroissement des tirages de preprints et pour l'avenir l'importance que va prendre l'électronique et l'informatique. Déjà certaines démonstrations ne sont pas publiées dans le détail, les auteurs envoyant sur demande une disquette, ou un courrier électronique, contenant la partie non accessible par papier. Ce procédé bouleverse le principe du stockage à travers les siècles. On sait peu de choses sur la bonne résistance des disquettes et il est certain que l'évolution de la technologie rendra dans une cinquantaine d'années la lecture des actuelles disquettes très difficile. Mais les tâtonnements autour de ces nouveaux modes de communication sont engagés et les mathématiciens débutants doivent s'attendre à vivre de profonds bouleversements des pratiques de publication. ■

DOSSIER ETRANGER

L'ACCÈS DES ÉTUDIANTS À LA FACULTÉ MEKHMAT DE MOSCOU

Pendant de nombreuses années, l'accès des étudiants juifs dans l'enseignement supérieur soviétique a été difficile. L'antisémitisme a pu parfois se donner libre cours. La Gazette a déjà publié des articles en évoquant ce sujet (voir notamment l'article de Martin Andler dans le n° 45 de juin 1990). La perestroïka a-t-elle pu modifier cette situation?

Nous publions des extraits de deux articles. Le premier a été envoyé à la rédaction du journal mural "Pour une faculté d'avant-garde", journal de la Faculté de Mécanique et Mathématique (Mekhmat) de l'Université de Moscou au printemps 90. Il n'a pas été publié par ce journal, mais est paru dans la "Pensée Russe" du 15 juin 1990 (la "Pensée Russe" est un hebdomadaire paraissant à Paris en russe). Le second, de Mikhaïl Shubin, professeur à l'Université de Moscou, est paru dans le numéro de mai 90 de "Pour une faculté d'avant-garde" et aussi dans le numéro précité de la "Pensée Russe".

Les faits discutés dans ces deux articles datent donc d'un peu plus d'un an. En septembre 1990, M.A. Shubin nous a fait parvenir la lettre suivante :

"Cette année les examens d'entrée se sont apparemment bien passés. Je ne connais pas de cas de discrimination ouverte. D'un autre côté rien d'irréversible n'a été fait. Depuis longtemps je suggère que les solutions aux problèmes d'examen, la façon de noter et tous les problèmes d'oraux soient rendus publics à la fin de chaque session et que chacun puisse consulter les archives des oraux. Les autorités de Mekhmat ne veulent pas entendre parler de telles suggestions de même qu'elles ne veulent pas abolir les oraux qui sont contraires à l'impartialité et la justice. Ainsi les circonstances pourraient nous ramener aux pires situations."

Donc un dossier à suivre bien évidemment.

LETTRE OUVERTE AU CONSEIL SCIENTIFIQUE DE LA FACULTÉ DE MÉCANIQUE ET MATHÉMATIQUE DE L'UNIVERSITÉ D'ÉTAT DE MOSCOU

par *B.M. DAVIDOVITCH (Moscou)*

Chers membres du Conseil Scientifique,

Deux mots pour vous dire qui je suis et pourquoi j'interviens ici. J'ai fait un 3e cycle à Mekhmat(1) et depuis 18 ans je travaille comme professeur de mathématiques dans un lycée. Environ 50 de mes anciens élèves sont passés par Mekhmat; une vingtaine d'entre eux ont été acceptés en 3e cycle et 7 ont soutenu une thèse. Deux de mes élèves ont été lauréats des Olympiades internationales de mathématiques pour lycéens et 10 ont été lauréats des Olympiades soviétiques.

Le Conseil Scientifique a débattu de la question des examens d'entrée(8) à Mekhmat et des moyens de les faire passer de manière objective. Ce débat a fait apparaître deux positions nettement contradictoires.

1) Le doyen et la commission d'admission de la faculté proposent qu'un bachelier ayant obtenu 9 ou 10 points(2) à la suite de deux examens en mathématiques (écrit ou oral) soit admis; sinon il doit passer un oral en physique et rédiger une composition de russe(3) non notée.

2) Le Professeur V.M. Tikhomirov, président de la Commission d'Etude de l'Ef-

ficacité des Examens d'Admission propose la suppression de tous les examens oraux et l'introduction de deux écrits en mathématiques et d'une composition non notée.

Les défenseurs des deux points de vue utilisent divers arguments plus ou moins convaincants, en se référant à l'expérience étrangère, à la tradition de Mekhmat, *etc*. En fait de quoi s'agit-il? Pourquoi cette question à première vue anodine – examen de physique ou non, écrit ou oral – a-t-elle provoqué une discussion houleuse de cinq heures, dépassant par moments les limites de la convenance? Les deux côtés parlent, si vous me permettez, la langue d'Esope. Ils pensent une chose, mais, dans le même temps, en disent tout haut une autre.

En effet, tout ce qui se passe semble relever du théâtre de l'absurde. Ainsi, un jour, un bachelier a omis d'indiquer le vrai patronyme[(4)] de son père sur le questionnaire d'admission, mais il a été pris sur le fait par un membre vigilant de la commission d'admission. Par la suite ce bachelier, par ailleurs lauréat de physique aux Olympiades de Moscou, s'est vu attribuer un 2 à l'examen de physique. Et pourquoi le camarade vigilant reste-t-il si confus lorsqu'au Conseil on lui rappelle cet épisode? Aujourd'hui ce bachelier mène de fructueuses recherches à Harvard. De quels cinq bacheliers refusés à Mekhmat cette année, cet orateur respectable parle-t-il tout le temps sans les nommer?

De quoi s'agit-il donc? A propos de quoi ces respectables savants s'empoignent-ils? La réponse à cette question est, à mon avis, très simple. Ce sont deux positions essentielles qui s'affrontent au Conseil Scientifique. La première soutient qu'une mafia juive s'est emparée de la faculté, opprime les mathématiciens russes de talent et se déchire pour la répartition des avantages. Elle estime qu'il faut tout faire pour l'arrêter avec tous les moyens possibles et imaginables. Comment y arriver? Leur solution est de ne pas admettre de Juifs à Mekhmat et, s'ils y sont déjà, ne pas les conserver en 3ème cycle ou au pire des cas, les recaler lors de la soutenance de thèse; dans aucun cas, ni sous aucun prétexte, ne les laisser travailler dans la Faculté. Et pas seulement les Juifs, mais aussi tous les mathématiciens qui ne partagent pas cette vision des choses.

Les représentants de la seconde position estiment que l'antisémitisme est un des traits humains les plus misérables, que c'est une forme de racisme, *"qu'il est inhumain, qu'il consiste en une négation de la dignité humaine, une négation de la valeur de la personne humaine traitant celle-ci comme un ennemi à exterminer"* (Nicolas Berdiaev, Le christianisme et l'antisémitisme, "Ogoniok" n° 16, 1989).

Maintenant qu'on a mis les points sur les "i", il est facile de comprendre le fond du débat. A partir des années 1970 à Mekhmat, on a cessé de prendre non seulement les bacheliers dont le passeport portait la mention "nationalité juive" [(5)], mais aussi ceux qui avaient une moitié, un quart, voire un huitième de sang juif. On a créé un service spécial pour s'occuper de cette question, on a formé des professionnels capables, sans document, de déterminer ce chiffre au dixième près. Le meilleur terrain pour "résoudre la question juive" était constitué par les oraux et la composition de russe. Une impunité complète, une absence de tout contrôle extérieur ou de toute transparence permettait de donner à n'importe quel bachelier des notes déterminées à l'avance. On a affecté des salles spéciales aux oraux des "aryens à sang impur"; des enseignants particulièrement sûrs faisaient passer l'examen. Les fraudes aux examens ont atteint des proportions catastrophiques. Sur ce plan, l'oral de physique que faisait passer la Faculté de Physique de l'Université de Moscou s'est révélé particulièrement redoutable et sans appel.

Que de destins individuels ont été ainsi brisés pendant ces 18-19 années! Que de talents mathématiques perdus pour la science soviétique! Qui en prendra la responsabilité maintenant? Ne sont-ils pas parmi vous ceux qui ont pris une part personnelle à ces "exécutions" morales de lycéens juifs? Et qui va répondre du fait que la Faculté, jadis une des meilleures facultés mathématiques du monde, a glissé vers un niveau très médiocre et a acquis la réputation d'une organisation ultra-réactionnaire?

Cette année, le climat des examens s'est amélioré. Le vent de la "perestroïka" a soufflé également sur Mekhmat. On a recruté 25 Juifs, c'est-à-dire plus que pendant toutes les années de la stagnation [(6)] réunies. Qu'est-ce qui a obligé la direction de la Faculté à modifier ses propres principes? Il n'y a pas eu de plaintes au ministère, ni au Comité central ou au Comité municipal du Parti; le responsable du changement tient en un seul mot : la "glasnost". La situation des examens d'entrée à Mekhmat est devenue si odieuse et les conséquences en sont si tristes pour les mathématiques, qu'on s'y est intéressé au Soviet Suprême [(7)], qu'on en a discuté au Comité de la Science, de l'Education et de la Culture et que la Société savante de Moscou a également examiné la question au cours d'une de ses séances.

Vous devez comprendre que si, à Mekhmat, les critères fondamentaux ne sont pas l'envie et la capacité de faire des mathématiques, mais la couleur de la peau, la nationalité, l'origine ou d'autres critères policiers, alors la Faculté continuera à végéter. Vous tenez entre vos mains le sort de la Faculté, le sort des mathématiques soviétiques.

Chers membres du Conseil Scientifique, je vous propose d'adopter la motion suivante : *"Le Conseil Scientifique de la Faculté de Mécanique et Mathématique de l'Université d'Etat de Moscou reconnaît que pendant les années 1970-1989 des abus liés à l'antisémitisme ont eu lieu de manière répétée à la Faculté, en particulier lors des examens d'entrée. Le Conseil Scientifique estime ces pratiques incompatibles avec l'idée qu'il se fait du scientifique soviétique et de l'intellectuel russe et les condamne résolument."*

MEKHMAT A-T-IL BESOIN DE BONS ETUDIANTS?

par *M.A. SHUBIN (Université de Moscou)*

Cette question paraît purement rhétorique. La Faculté de Mécanique et de Mathématique (Mekhmat) de l'Université d'Etat de Moscou étant le principal centre de formation des mathématiciens dans notre pays, l'avenir des mathématiques soviétiques dépend beaucoup de la qualité de ses étudiants. Jusqu'à ce jour et malgré les années de stagnation[(6)], les possibilités d'obtenir une formation mathématique étaient encore meilleures à Mekhmat que dans n'importe quelle université du monde.

Cependant cette question n'est pas posée en vain. En effet, la direction de Mekhmat formée pendant la période de stagnation a démontré sans ambiguïté, par ses actes, qu'elle n'était pas intéressée par un recrutement de qualité. Cette conclusion découle logiquement des événements décrits plus loin.

Les derniers examens d'entrée[(8)] se sont passés dans des conditions nouvelles, ce qui a conduit à une amélioration de la qualité du recrutement. Pour se convaincre de cela, il suffit de jeter un rapide coup d'oeil sur les notes obtenues pendant la session d'hiver par les étudiants actuellement en première année actuelle (un tiers des étudiants a passé cette session en obtenant 5) et les enseignants constatent une brusque amélioration des étudiants de première année.

En quoi consiste la nouveauté? Tout d'abord, on a changé l'oral de physique dont la note était très peu en rapport avec les qualités indispensables au futur étudiant de Mekhmat et qui constituait un filtre supplémentaire, en général fatal aux étudiants d'origine "non-aryenne". Il n'est pas possible d'énumérer tous les destins brisés par cet examen, ni tous les mathématiciens dont notre pays a été privé de ce fait. En 1967, un élève sortant du 18e Internat [(9)] avec une médaille d'or, a eu un 2 en physique après avoir obtenu 4 et 5 en mathématiques. En 1968, cette même pratique a été appliquée à l'oral de mathématique et lors de sa deuxième tentative pour entrer à Mekhmat, cet élève a été recalé. Ces deux échecs (surtout le second) l'ont brisé et, de fait, il a abandonné les mathématiques. Un autre, maintenant un des mathématiciens les plus célèbres du monde, n'a pas été admis à Mekhmat en 1973 : il a obtenu 4 et 4 en mathématiques, 3 en physique et n'a pas été reçu au concours. Par la suite, il est entré en 3e année de Mekhmat à partir de l'Institut Pédagogique, mais le comité du Komsomol (10) de Mekhmat ne lui a pas permis de faire un 3e cycle. On pourrait poursuivre avec une longue liste d'exemples similaires.

Dans les cas où l'on n'a pas réussi à faire échouer le bachelier indésirable en mathématiques ou en physique, on lui a attribué un 2 en composition de russe avec la mention "le sujet n'a pas été traité".

Une seconde nouveauté aux examens d'entrée 1989 est que, pour la première fois depuis 1966, l'écrit ne comporte pas de problèmes "non résolubles" (ils étaient habituellement au nombre de un ou deux). Leur présence a été généralement motivée par le fait qu'il ne fallait pas donner trop de 5. Ainsi, la grande masse de ceux qui réussissaient l'écrit avaient 3. L'effet de l'écrit n'aboutissait qu'à l'élimination des plus faibles, c'est-à-dire de ceux qui avaient eu 2. En 1989, sous la direction de Yu. V. Nesterenko et de V.A. Chkalikov, on a introduit des écrits sans cette particularité. Cet examen a permis un étalement des notes bien plus important que les années précédentes, mais toujours insuffisant, puisqu'en tout il n'y avait que deux examens notés. Au total, le nombre de points qu'il fallait pour réussir était 9, et aucun des bacheliers ayant obtenu 3 à l'écrit n'a été recruté. De plus, pour recaler le bachelier ayant eu 4 à l'écrit il était suffisant de ne mettre qu'un 4 à l'oral – ce que ne se sont pas privés de faire quelques combattants zélés pour la pureté raciale de Mekhmat, qui agissaient non plus sur ordre supérieur, mais par conviction.

Un troisième élément de changement a été que la participation couronnée de succès aux Olympiades mathématiques de la Ville de Moscou était prise en compte et donnait un 4 ou (rarement) un 5 à l'écrit. Cet élément semble avoir eu un rôle positif pour le rehaussement du concours d'entrée, mais, pour des raisons évidentes, ne pouvait être appliqué qu'une seule fois (la poursuite de cette pratique aurait abouti à la liquidation des Olympiades).

Enfin, le quatrième élément nouveau est l'admission sans examen des élèves sortant de l'Internat n° 18 (9) (sur recommandation du personnel enseignant de cet internat). Ceci est très douteux du point de vue de la morale. Autrefois, l'octroi d'un privilège aux élèves des écoles rurales (admissibles seulement avec la moitié des points!) était justifié par les très mauvaises conditions de leurs études. Alors pourquoi de tels privilèges ont-ils été accordés aux élèves de l'Internat n° 18 où on étudie sous la direction d'enseignants de Mekhmat? Ne supportent-ils pas la concurrence avec les élèves de la campagne?

Les autres éléments de changement des examens 89 sont moins importants et nous ne nous y attarderons pas. Toujours est-il que le résultat de la sélection 1989 à Mekhmat est significativement meilleur que les années passées. Il aurait semblé naturel de consolider le succès en maintenant et en renforçant les changements qui se sont révélés positifs. Regardons comme les événements se sont déroulés.

Le 22 décembre 1989, le Conseil de Mekhmat s'est réuni pour décider des examens d'entrée 1990. Deux propositions ont été examinées. La première, soutenue par V.M. Tikhomirov, proposait deux écrits en mathématiques notés sur 10 chacun et une composition de russe. L'idée était d'éliminer l'oral, peu objectif par principe, et de renforcer la capacité de chacun de se distinguer par l'écrit. La seconde proposition, soutenue par le décanat, suggérait, à la surprise de beaucoup, un retour à l'ancien système d'examen – un écrit et un oral de mathématiques, un oral de physique et une composition de russe – avec, comme unique modification, l'admission sans examens supplémentaires de ceux qui avaient eu 9 points en mathématiques. Cette proposition a été énergiquement soutenue par de nombreux membres du Conseil, y compris par ceux qui, au printemps 1989, étaient intervenus vigoureusement pour l'abrogation de la physique. Le vote nominatif (non rendu public) a donné 43 voix contre 12 en faveur de la proposition du décanat. De cette manière, le Conseil a liquidé, toutes affaires cessantes, un système d'examen d'admission qui s'était révélé positif. Essayons d'examiner pour quelle raison cela s'est passé ainsi.

Avant tout, la proposition du décanat montrait qu'il ne voulait pas d'une sélection de qualité. Pourquoi? Ce n'est pas difficile à deviner : les bons étudiants sont moins manipulables, on ne peut pas les menacer de la suppression de leur bourse. Il est plus difficile de les séduire par des avantages administratifs. Il est aussi plus difficile d'enseigner à de très bons étudiants : je ne veux pas parler de l'enseignement du programme, mais de la direction scientifique. Tous ceux qui détiennent les rênes du pouvoir et qui président aux destinées de Mekhmat ont-ils la qualification nécessaire pour transformer de bons étudiants en des mathématiciens de haut niveau international? C'est peu probable. Les bons étudiants comprennent vite le niveau scientifique de tel ou tel directeur de recherche. Il est peu probable qu'ils soient séduits par un titre élevé qui n'est pas confirmé par une compétence scientifique et pédagogique. Et là, nous touchons à l'essentiel : la direction a eu peur, semble-t-il, pour son propre pouvoir. Craignant la "glasnost" comme la peste – aucune de mes propositions du printemps dernier n'a été introduite dans les examens d'entrée 1989 –, elle a senti que la terre brûlait sous ses pieds.

Le fait est aussi que la politique de recrutement menée depuis plus de 15 ans (depuis la mort en 1973 du remarquable recteur I.G. Petrovski) a favorisé, à quelques rares exceptions près, non pas les personnes que les aptitudes scientifiques recommandent, mais celles ayant prouvé leur fidélité à leurs maîtres. Ce qui a également joué, ce sont les primes, les distributions d'appartements et de bons de vacances, les soutenances de thèses et les promotions (les gens proches du pouvoir obtiennent souvent une nomination de maître de conférences ou de professeur juste après la soutenance de leur doctorat de 3ème cycle, respectivement de leur doctorat d'Etat, alors que les indésirables attendent leur nomination pendant des décennies), les possibilités d'avoir des élèves, d'avoir un enseignement moindre, des missions à l'étranger dont l'obtention plus facile est probablement la seule conquête de la perestroïka à Mekhmat.

Que faire? Dans les années 60, Mekhmat a toujours été la première et la plus libre des facultés. On pouvait en être très fier. Retrouvera-t-elle sa gloire passée? Pour le moment, il y a peu de chances, mais la perestroïka nous donne une lueur d'espoir.

Malheureusement, le choix des enseignants tel qu'il a été mené pendant les années de stagnation, a conduit au fait qu'une partie considérable (peut-être même la majorité) des enseignants préfère le maintien de la situation existante. Mais qui sait, peut-être les étudiants non "infectés" par la stagnation pourront y faire quelque chose? Pour ma part, je voudrais bien y croire. ■

Notes :

(1) Mekhmat = Faculté de Mécanique et Mathématique de l'Université d'Etat de Moscou.

(2) En Union Soviétique, les notes sont échelonnées de 1 (la moins bonne) à 5 (la meilleure).

(3) Composition de russe : version locale de la composition française bien connue de nos lycéens.

(4) indiquant vraisemblablement une origine non russe.

(5) En plus de leur citoyenneté soviétique, les Soviétiques ont une nationalité (par ex. russe, géorgienne, lettonne...) mentionnée sur leur passeport. Il existe une nationalité juive.

(6) Sous le terme de période de stagnation, on désigne en Union Soviétique les années sous la direction de L.I. Brejnev (1964 -1982).

(7) Parlement de l'URSS.

(8) Le lecteur aura compris – puisque c'est le débat soulevé par ces deux articles – que l'admission à l'Université de Moscou se fait après un examen.

(9) 18e Internat : lycée de Moscou où on entre après une sélection très rude.

(10) Jeunesses communistes.

Traduction : Chr. Kassel et Ph. Nuss

QUELQUES CONSÉQUENCES DE L'UNIFICATION DE L'ALLEMAGNE

par *Catherine GOLDSTEIN (Université Paris XI)*

Pour comprendre ce qui est en train de se passer en Allemagne, il est nécessaire (mais non suffisant) de connaître la structure de la recherche et de l'enseignement supérieur dans l'ancienne RDA. On y distinguait les Universités, des établissements spécifiques pour la formation des ingénieurs ou des enseignants et les Académies des Sciences; ces dernières, de fonctionnement assez comparable au CNRS, employaient à temps plein chercheurs et chercheuses sur des postes en majorité permanents (environ 14000 toutes disciplines confondues, l'Institut de Mathématiques Pures comprenant environ 200 membres). Dès la réunification (Chapitre V, Article 38 sur la science et la recherche, dans le traité d'unification), l'Académie des Sciences, "en tant que société savante", a été séparée des organismes de recherches. Selon le traité, "les instituts de recherche et autres organismes subsistent jusqu'au 31 décembre 1991 comme institutions des Länder [formés sur le territoire de l'ancienne RDA], pour autant qu'ils ne soient pas auparavant dissous ou transformés. [Leur] financement de transition sera assuré jusqu'au 31 décembre 1991; les fonds en seront rendus disponibles en 1991 par l'Etat fédéral et les Länder. Les contrats de travail de [leur] personnel sont maintenus en tant que contrats de travail temporaires avec les Länder auxquels ces instituts et organismes sont transmis".

En même temps a été mis en place un processus d'évaluation de l'Académie, par le *Wissenschaftsrat* (= Conseil des Sciences), qui doit être étendu à toutes les institutions de recherches, en particulier les Universités. Il s'agit d'en discuter le potentiel scientifique et de déterminer son effectivité (rapport du travail réellement fourni au nombre de chercheurs), afin de donner une liste de recommandations pour la réintégration future de ses membres, soit à titre individuel, soit au niveau des groupes de recherche, soit globalement (en particulier de décider du rattachement partiel ou non aux Instituts Max-Planck et organismes similaires ou aux Universités).

En ce qui concerne les Universités, leurs membres sont contraints, comme tous les fonctionnaires, de remplir une déclaration (dont la formulation varie légèrement d'une région à une autre, *cf.* le texte pour la Saxe ci-après) visant à préciser leur engagement dans l'ancien régime; ce questionnaire obligatoire inclut l'acceptation par le signataire de son éventuel licenciement en cas de déclarations incomplètes ou inexactes; ces questionnaires seront confrontés entre eux et parfois à d'autres sources d'information, comme les archives de la Stasi. Des mesures visent aussi à la "liquidation" (*Abwicklung* est le terme officiel; il fut employé par les nazis, ce qui ne favorise pas l'accueil de ces décisions) de départements entiers, et/ou à leur restructuration; les sciences humaines ou politiques ont été particulièrement touchées, mais ce ne sont pas les seules. Ces transformations sont accompagnées de résiliations des contrats de travail (pour l'ensemble du personnel, y compris non scientifique) avec versement de 70% du salaire pendant six mois au plus (neuf mois pour les plus de 50 ans). Le nombre global de licenciements prévus varie d'une source à l'autre, mais n'est dans aucun cas négligeable : une dépêche de la *Deutsche Press Agentur* rapportant les déclarations du Ministre Fédéral de la Recherche annonçait qu'un tiers au plus du personnel des Académies pourrait continuer à travailler dans la recherche (*Erziehung und Wissenschaft*, 5/1991, S.3). Une diminution de moitié ou d'un tiers a aussi été avancée (*Weltbühne*, 48, 1990). La justification de cette réduction importante passe entre autres par des commentaires sur la moindre valeur scientifique des chercheuses et chercheurs de l'ancienne RDA... "La science dans l'ex-RDA est à celle de la RFA comme une Trabi à une Daimler", selon la boutade de la *Weltbühne* (48, 1990). Le personnel scientifique de l'ex-RDA incite donc ses collègues occidentaux à venir travailler dans les universités de l'Est afin de manifester leur intérêt pour les recherches qui y sont menées.

En outre, environ 90% des positions non professorales de l'ancienne RDA étaient permanentes et 10% temporaires, la majorité s'inversant à l'Ouest. L'unification des deux systèmes doit se faire selon le modèle de l'Ouest, et supprimer beaucoup de postes permanents. Selon les données démographiques de l'emploi scientifique dans l'ancienne RDA, les jeunes et les plus de 50 ans seront particulièrement touchés par ces mesures. En ce qui concerne les professeurs, la situation varie d'un Land à l'autre; à Berlin, par exemple, des textes visent à établir des distinctions entre "vrais professeurs" et "autres professeurs", les premiers bénéficiant seuls des voix et sièges en commission auparavant attribués à tous les universitaires ayant rang de professeurs (*Gesetz zur Ergänzung des Berliner Hochschulgesctzes*). Le vendredi 24 mai, le Parlement de Saxe a décrété la mise à pied de tous les professeurs d'université, mais le gouvernement (en particulier le Ministre de la Science en Saxe, Hans Joachim Meyer), devant les réactions de la presse et des universitaires, a repoussé ce licenciement global pour le restreindre aux "symboles du précédent régime", selon son expression; ainsi le mathématicien Gert Lassner, membre du comité central du Parti Communiste, et 23 autres professeurs de l'Université de Leipzig, ont été suspendus de leurs fonctions.

Indépendamment de toute considération politique ou économique, la brutalité des décisions a été soulignée à plusieurs reprises. Voici la lettre exemplaire adressée en décembre 1990 à H.J. Meyer par trois responsables de l'Université de Leipzig – dont le vice recteur Prof. Dr. Leutert qui fait circuler le questionnaire: "Nous respectons et soutenons par notre effort les projets du gouvernement de l'Etat de Saxe pour une démocratisation des établissements d'enseignement supérieur. Mais nous nous sentons rudoyés par la manière dont des décisions d'envergure sur la liquidation d'unités structurelles essentielles de notre université nous ont été transmises. D'amères expériences durant des années avec des modèles de comportement centralisés nous ont sensibilisés contre ces façons d'agir. En tant que direction de l'Université, une fonction consultative aurait dû nous être accordée lors des décisions. Nous observons avec inquiétude que nos efforts pour la rénovation de l'Université de Leipzig n'en sont pas favorisés et qu'une solidarisation nocive s'est développée même chez les collègues qui oeuvraient pour la rénovation. Nous inquiètent surtout les effets moraux et politiques sur les étudiants".

Au-delà de la nature contestable des procédés employés (comme la "déclaration"), la précipitation avec laquelle les mesures sont prises est aussi remarquable. Le 31 décembre 1991 figure officiellement comme date limite de toutes les transformations à effectuer: il s'agit de permettre à tout le territoire allemand de bénéficier aussi rapidement que possible, dit le traité d'unification, des mesures d'encouragement à la recherche. Le sort du personnel licencié, quant à lui, n'est pas abordé. ■

Un exemple de demande de déclaration

UNIVERSITÉ DE LEIPZIG
Vice-président pour la (faculté de) médecine

Leipzig, 17/4/91

Cher Monsieur, chère Madame................................

Le Ministre de l'État de Saxe pour la Science et l'Art, Monsieur le Professeur Dr Hans Joachim Meyer, a chargé le Président de faire remplir à tous les membres de l'université la déclaration ci-jointe.

Selon les instructions du Ministre, cette déclaration doit être complétée

– par votre numéro d'identification personnel
– par vos adresses des dix dernières années
– par votre nom de naissance.

Ceci doit être malheureusement effectué très rapidement. Sur commission du Président, je vous prie de remettre la déclaration, remplie, selon les instructions de votre institution (pas par courrier interne). S'il vous plait, validez le dépôt de votre enveloppe fermée.

Dans l'intérêt de la protection des personnes et des données, une complète confidentialité est recommandée au cours de l'accomplissement de cette mesure. Je vous demande de remettre votre déclaration remplie dans une enveloppe fermée par vos soins, sur laquelle vous inscrirez vos nom, fonction (ou activité exercée) et institution. Il est essentiel de contrôler parfaitement la fermeture des enveloppes.

Selon nos informations actuelles, l'exploitation des déclarations doit être examinée par une commission de l'Université ratifiée par le Ministère d'État. Le Ministère d'État se réserve le droit de participer au groupe de travail.

Avec ma considération,

Signé : Prof. Dr. sc. med. LEUTERT,
Vice-président de la (faculté de) Médecine.

Questionnaire

Nom, Prénom ....
Adresse ....

1.1. Avez-vous jamais travaillé, officiellement ou non, à temps complet ou d'une autre manière, pour le Ministère de la Sécurité d'État/Bureau pour la Sécurité Nationale de l'ancienne RDA ?

oui/non

Si oui: De quelle manière, où et entre quelles dates? Pour quels motifs cette activité a-t-elle cessé?

1.2. Avez-vous travaillé pour le Ministère de la Sécurité d'État/Bureau pour la Sécurité Nationale de la RDA, occasionnellement ou de manière bénévole, par des contacts indirects, au cours d'une mission en tant que *Reisekader*[1] ou par des contacts dont vous avez été

[1] Cadre autorisé à voyager à l'étranger, en particulier à l'Ouest.

chargés comme collaborateur d'organismes d'État locaux, comme responsable ou sur la base de fonctions sociales?

oui/non

Si oui: De quelle manière, où et entre quelles dates? Pour quels motifs ces contacts ont-ils cessé?

1.3. Au cas où vous auriez répondu par la négative aux questions 1.1 et 1.2, avez-vous eu des contacts, qui auraient pu conduire à votre engagement, mais que vous avez repoussés?

oui/non

Si oui: Quand et de quelle mission deviez-vous être chargé?

2. Aviez-vous avant le 9 novembre 1989 des mandats ou des fonctions à l'intérieur des ou pour les partis politiques ou organisations de masse (par exemple FDGB, FDJ, GST, DFD, DSF)[2] de l'ancienne RDA? Aviez-vous par ailleurs à cette époque une position marquante dans l'ancienne RDA?

oui/non

Si oui: Quels mandats, fonctions, position ? Quand, où?

3. Exerciez-vous avant le 9 novembre 1989 une activité de responsable dans une entreprise de l'ancienne RDA ou pour une telle entreprise à l'extérieur de l'ancienne RDA?

oui/non

Si oui: Dans quelle entreprise, quelle activité? Où, quand?

4. Étiez-vous avant le 9 novembre 1989 employé dans une mission professionnelle ou sociale en dehors du territoire de l'ancienne RDA?

oui/non

Si oui: De quelle manière, quand, où ?

5. Avez-vous achevé une formation dehors du territoire de l'ancienne RDA?

oui/non

Si oui: Laquelle, quand, où ?

6. Avez-vous suivi une formation autre que générale ou professionnelle (par exemple écoles de parti, ou équivalent)?

oui/non

Si oui: Laquelle, quand, où ?

Si l'espace sur cette feuille pour votre déclaration sur les questions 1-6 n'est pas suffisant, veuillez ajouter une feuille supplémentaire.

Je suis au courant que le Land de Saxe est autorisé à révoquer les nominations des fonctionnaires, resp. à rompre sans préavis le contrat de travail le cas échéant, si les informations présentes étaient incomplètes ou inexactes.
En outre, je déclare accepter le recours à et l'utilisation de données personnelles éventuellement disponibles à mon sujet dans

---

[2] Respectivement: *Freier Deutscher Gewerkschaftsbund, Freie Deutsche Jugend, Gesellschaft für Sport und Technik, Demokratische Frauenbund Deutschlands, Deutsche Sowietische Freunschaft.*

– les documents du Zentralen Erfassungsstelle der Landesjustizverwaltung à Salzgitter[3](en même temps que l'inventaire des violations aux droits de l'homme pertinentes pénalement, commises dans l'ancienne RDA),

– les documents de l'ancien Ministère pour la Sécurité de l'État/Bureau de la Sécurité Nationale de l'ancienne RDA pouvant servir de preuve au sens du §9 Section 2, *N°* 3 de la loi du 24 août 1990 du Parlement de l'ancienne RDA sur la sécurité et l'utilisation de données personnelles de l'ancien ministère pour la Sécurité de l'État/Bureau de la Sécurité Nationale (GBl. de la RDA, Part. I, *N°* 58, p. 1419).

Autant que j'ai été jusqu'ici employé dans le service public, j'accepte que soient pris en compte mes actes personnels/en tant que cadre.

Lieu Date Signature

■

[3] Centre de Traitement de l'Information de l'Administration Judiciaire d'Etat, Salzgitter, Basse-Saxe.

DOSSIER ASSEMBLÉE GÉNÉRALE S.M.F.

L'Assemblée Générale de la S.M.F. s'est tenue à Paris le samedi 1er juin. Le président de la S.M.F. et les membres du bureau ont présenté leurs rapports qui ont été approuvés par les membres de la Société.

RAPPORTS

Rapport moral (juin 90 à mai 91)

par *Jean Pierre Bourguignon, Président de la Société Mathématique de France*

Le Bureau a décidé cette année que chaque membre rapporterait sur les secteurs dont il a la responsabilité. Le rapport moral est donc divisé en cinq parties traitant :

– des affaires générales, du personnel, des adhésions, du C.I.R.M., et des relations institutionnelles, partie que je présente,

– de la Maison de la S.M.F. et de la cellule de diffusion à Marseille, présentée par Jacqueline Détraz, vice-présidente de la société,

– des Affaires internationales, présentée par Jean-Michel Lemaire, vice-président de la société,

– des publications, présentée par Jacques Faraut,

– des actions de communication de la société, présentée par Mireille Chaleyat-Maurel.

– des I.U.F.M., présentée par Daniel Lehmann.

Le rapport financier pour l'exercice 1990 vous sera présenté par Annie Millet. Il sera suivi des commentaires de nos commissaires aux comptes.

Affaires générales et personnel

Suite à la volonté de l'Ecole Normale Supérieure de récupérer les locaux qu'elle prêtait obligeamment à la S.M.F. rue d'Ulm, et devant les perspectives de travaux de restructuration de l'Institut Henri Poincaré, la S.M.F. s'est vue obligée de déménager dans des locaux loués à l'E.N.S. à Montrouge. Le déménagement a été préparé par la nouvelle secrétaire générale de la société, Mlle Claire Ropartz, qui a été recrutée en septembre 1990 sur nos fonds propres un peu avant que Mme Lepeintre, secrétaire mise à la disposition de la société par le C.N.R.S. ait été mutée dans un autre service. Le déménagement a eu lieu à la fin d'octobre, après une remise en état des locaux.

La nouvelle disposition des locaux (qui sont encore bien exigus) a permis au secrétariat de retrouver l'unité de lieu ce qui augmente d'autant son efficacité. Une remise à niveau de l'équipement informatique du secrétariat a été entreprise (installation d'un réseau, mise en compatibité des logiciels, achat dun Mac II pour la saisie et la fabrication de l'Officiel, installation de modems) visant à mieux tirer parti du potentiel à notre disposition et à minimiser les tâches inutiles ou répétitives. L'installation dune sauvegarde systématique est envisagée. Pour mener ces opérations à bien, nous avons bénéficié de l'aide de Christian Bernardi et Patrice Perrin que je tiens à remercier ici.

L'autre personne mise à notre disposition par le C.N.R.S. à Paris, Mme Dominique Bollot, nous a aussi quitté pour prendre un poste d'ingénieur d'études à l'I.N.R.A., faute d'avoir pu passer un concours similaire au C.N.R.S.. Son départ inattendu nous a bien entendu posé des problèmes difficiles à cause de sa grande efficacité dont la S.M.F. avait bénéficié depuis plusieurs années. Mlle Cécile Hétier a été recrutée par la société, encore sur ses fonds propres, pour permettre que Monique Marchand, agent du C.N.R.S. à l'Institut Fourier (où elle travaillait aussi à la fabrication de la Gazette), puisse prendre le poste nouvellement créé à Marseille-Luminy (voir rapport de J. Détraz). Pour la Maison de la S.M.F. à Marseille, il a aussi été possible de recruter sur un contrat à durée indéterminée M. Christian Munusami qui avait assuré le suivi de la construction et qui a la lourde charge de structurer les stocks de publications de la S.M.F.. Annick Brureau qui a la charge du fichier de la société a souhaité bénéficier d'un contrat emploi-formation, ce qui diminue temporairement sa présence à la société. Il a enfin été possible de procéder à un réajustement de l'ensemble des rémunérations du personnel de la société car les tâches de Madame Hautin, qui a la charge de sortir l'Officiel, et de Madame Michel, notre comptable, se sont considérablement alourdies dans les dernières années. La société pourra faire face à ces dépenses de personnel dans l'avenir si elle continue son expansion et si le C.N.R.S. veut bien remettre à la disposition de la société (comme c'était le cas jusqu'à cette année) un poste pour le secrétariat scientifique et la fabrication des publications.

Adhésions et cotisations

La société compte actuellement 1652 adhérents, dont 147 adhérents à tarif réduit (retraités, étudiants), et 85 membres institutionnels. Parmi ceux-ci 220 adhèrent à la S.M.F. au travers d'une société avec laquelle la S.M.F. a un accord de réciprocité.

Le secrétariat dans son ensemble, et notre secrétaire générale en particulier, a fait un effort assez considérable pour rendre notre fichier opérationnel. Cette tâche a pratiquement été menée à bien (grâce à l'aide de notre collègue Maltret que je tiens à remercier ici). De gros efforts ont été entrepris pour gagner à la société de nouveaux adhérents tant parmi les collègues que parmi les institutions. Le succès à ce jour est encourageant bien qu'il semble qu'un travail assez considérable reste à faire dans cette direction. Pour progresser, il faut connaître mieux les attentes des collègues que la S.M.F. ne comble pas. C'est une des raisons pour lesquelles nous avons jugé utile de distribuer un questionnaire à tous les participants de cette Journée Annuelle, qui prolonge l'Assemblée Générale. Nous avons un déficit anormalement élevé du côté des membres institutionnels. Trop de départements profitent des services de la société sans adhérer en tant que tels. Par ailleurs un énorme effort est à faire à l'extérieur de la communauté universitaire stricte. Nous envisageons par exemple une cotisation spéciale pour les industriels intéressés à soutenir la société.

Le Centre International de Rencontres Mathématiques

Comme certains d'entre vous l'ignorent peut-être encore, le C.I.R.M. est un établissement scientifique de la S.M.F., ce qui signifie notamment que son budget figure dans celui de la société (voir rapport financier). Cette année a été particulièrement chargée pour le président du Conseil d'Administration qu'est le président de la S.M.F..

La première affaire à traiter a été l'extension du restaurant du C.I.R.M. en vue de son utilisation par les stagiaires du Centre de Formation du C.N.R.S., notre nouveau voisin à Luminy, au titre d'une convention passée avec la Direction Générale du C.N.R.S.. Il a été décidé d'abandonner le premier projet consistant à construire un petit local au nord de la salle de restaurant actuelle. Nous avons préféré couvrir la terrasse par une structure assez haute dont la fonctionnalité nous a paru plus grande. La partie immobilière de cette construction est financée directement par la société (coût prévisionnel : 700 kF) et amortie sur 6 ans. La construction est en cours.

La deuxième était la préparation du remplacement du directeur actuel, notre collègue Gilles Lachaud quittant son poste au 30 septembre prochain. Le faible nombre de candidats peut nous alerter sur le fait que des mesures sont peut-être à prendre pour rendre ce poste suffisamment attractif. Nous avons finalement eu 4 candidats pour le poste, et c'est notre collègue Jean Paul Brasselet qui a été classé en tête de toutes les instances consultées (dont le conseil de la Société), et sa nomination est maintenant une affaire de semaines. Je profite de cette occasion pour remercier Gilles Lachaud du travail exemplaire accompli à la tête du C.I.R.M.. Sous sa direction, cet établissement a pris un rythme de croisière. Le C.I.R.M. est maintenant un des lieux de référence pour l'organisation de colloques thématiques sur une semaine. Il a réussi notamment à le faire monter en puissance ce qui était indispensable pour asseoir notre crédibilité auprès de nos bailleurs de fonds.

Comme vous le savez, le feu est venu tout près du C.I.R.M. l'été dernier. Cette chaude alarme nous a encore plus motivé pour explorer toutes les pistes permettant de mieux préserver les bâtiments d'un incendie potentiel, et aussi de protéger les espèces. Toute solution à ces problèmes est nécessairement onéreuse, et la S.M.F. n'est pas capable seule de réaliser les investissements indispensables. Cependant il peut s'avérer déterminant lors d'une négociation de montrer notre volonté de voir aboutir notre demande par notre capacité à engager nos propres fonds. C'est la raison pour laquelle le Conseil avait décidé de faire appel aux dons des sociétaires pour la protection des espaces verts du C.I.R.M. lors de l'appel de cotisation de cette année. Cet appel a été entendu au-delà de nos espérances puisque 42 500 F ont été collectés de cette façon.

Le dernier événement, dont l'importance pour l'avenir du C.I.R.M. est bien sûr capitale, concerne l'ouverture au public de la nouvelle Médiathèque à proximité immédiate de la bastide. Le bâtiment est, à mon avis, une grande réussite architecturale, et je n'ai donc qu'à féliciter tous les collègues qui ont œuvré pour que ce complément indispensable au bâtiment ancien puisse voir le jour. L'inauguration officielle est prévue le 11 juin prochain en présence de M. Courtillot, représentant le Ministre de l'Education Nationale, M. Détraz, représentant le Ministre de la Recherche et de la Technologie, M. Gaudin, Président de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, et M. Vigouroux, sénateur-maire de Marseille. Ce sera pour nous une occasion de rendre hommage aux nombreux collègues qui ont œuvré pour que cet équipement exemplaire puisse voir le jour et dont certains nous ont quitté récemment.

La grande affaire de l'année qui vient sera sûrement la mise sur pied pour le C.I.R.M. d'un statut d'unité mixte du C.N.R.S. qui rassemblerait la D.R.E.D., le C.N.R.S., et la S.M.F. bien sûr. Des discussions préliminaires ont permis de jeter les bases d'un compromis ce qui devrait permettre d'aboutir assez vite.

Relations institutionnelles

Vue la multitude des problèmes pratiques auxquels il a été nécessaire de faire face dans le cours de cette année, aucune initiative particulière na été prise dans nos relations avec les institutions gouvernementales en dehors dune demande d'audience au Ministre de la Recherche et de la Technologie et de diverses démarches auprès du Cabinet du Ministre de l'Education Nationale à propos de la mise en place des I.U.F.M..

Les multiples propositions qui ont été faites pour le nouveau découpage du C.N.R.S. n'ont bien entendu pas laissé indifférente la S.M.F. qui a recherché le contact des autres sociétés savantes, notamment la S.M.A.I. et la Société Française de Physique, pour éviter une refonte qui aurait considérablement amoindri le rôle du Comité National de la Recherche Scientifique. Les mathématiciens seraient presque tous rassemblés dans la commission 1 qui se trouverait dans un grand département des Sciences Physiques et Mathématiques, la liaison de cette commission avec d'autres dans lesquels les mathématiques ont une place, mais dans d'autres départements, se faisant probablement par un Comité des Interactions des Mathématiques.

Des contacts étroits sont maintenant établis avec la S.M.A.I.. Ils nous ont permis de dégager des positions voisines sur toutes les questions générales ayant trait aux mathématiques. Plusieurs opérations communes sont envisagées dans un proche avenir, notamment une participation de la S.M.A.I. à l'élaboration et à la diffusion de l'Officiel.

Sous l'impulsion du nouveau directeur de l'Institut Henri Poincaré, Pierre Grisvard, la rénovation du bâtiment semble cette fois envisageable dans un avenir proche. La S.M.F., la S.M.A.I. et la S.F.P. ont effectué une démarche auprès du recteur Javoy pour lui dire tout l'intérêt que les sociétés portent au projet et pour lui dire l'urgence qu'il y avait à ce qu'une solution de relogement pour un certain nombre des occupants actuels soit trouvée.

Une concertation systématique a été mise en place au niveau des cinq associations représentatives des mathématiciens français, outre la S.M.F., la S.M.A.I., l'A.P.M.E.P., l'U.P.S. et "Femmes et Mathématiques" par des réunions régulières des présidents. Il a été décidé de pérenniser l'association "Mathématiques A Venir-Opération 50 lycées" mise en place après le colloque de Palaiseau pour mener des actions d'intérêt commun. Parmi les actions envisagées figurent la constitution d'un annuaire des documents audiovisuels et logiciels de mathématiques, la participation à une simulation démographique des enseignants de mathématiques au début du siècle prochain si le Conseil Economique et Social veut bien avoir la maîtrise d'œuvre d'un tel projet, la mise sur pied d'un "Colloque mathématique junior" en conjonction avec le premier Congrès Européen de Mathématiques l'an prochain en juillet.

La collaboration mise en place l'an dernier avec d'autres sociétés savantes et associations scientifiques dans le cadre du colloque sur les "Objectifs de la Formation Scientifique" s'est poursuivie avec notamment la publication des Actes de ce colloque que vous avez pu vous procurer.

Congrès Européen de Mathématiques

L'idée de ce congrès est originellement due à Max Karoubi. La S.M.F. a un peu aidé à sa naissance par le biais d'une (faible) subvention de démarrage, mais le travail essentiel a été mené par une équipe indépendante. Devant les doutes d'un assez grand nombre de conseillers, le Conseil de la S.M.F. n'avait pas souhaité impliquer la Société institutionnellement dans le projet. Cest le contenu du mandat dont étaient porteurs les représentants de la société à Madralin lors de la réunion de la Société Mathématique Européenne qui a endossé le projet.

Après beaucoup de démarches de l'équipe du congrès, un financement à hauteur d'environ 3 MF a été rendu disponible, mais la mobilisation indispensable des mathématiciens français ne sest pas produite. Les sollicitations en direction de la S.M.F. sont devenues de plus en plus pressantes : du Comité d'organisation, du ministère de l'Education Nationale, de simples adhérents. Un Haut Comité du Congrès s'est mis en place en janvier où la S.M.F. s'est fait représenter par son président. Ce Haut Comité a dû prendre des décisions difficiles à cause de la proximité des échéances et de l'écart existant entre les espoirs mis par certains dans un grand projet d'une part et la réalité des moyens disponibles et de la lourdeur des tâches matérielles à accomplir d'autre part.

Le Conseil de la S.M.F. a finalement décidé dans sa réunion du 18 mai dernier à l'unanimité d'accepter de s'impliquer dans l'organisation du C.E.M., et notamment d'apporter sa caution financière dans des limites et des conditions précises. Le format du Congrès est maintenant bien fixé : limitation de la participation à 1300 personnes, organisation sur le site Sorbonne-Panthéon, élargissement du Comité d'Organisation. Le temps est évidemment très court pour que cette première soit réussie, et toutes les bonnes volontés sont requises.

Maison de la S.M.F. et cellule de diffusion à Marseille

par *Jacqueline Détraz, Vice-Présidente de la Société Mathématique de France*

L'initiative de décentraliser la S.M.F. en partie à Marseille a été lancée il y a plusieurs années par Demazure et Méla, qui ont obtenu le financement de l'opération par la Ville de Marseille et par la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (au total une subvention de 1 500 000 F a été accordée). Les projets de construction ont été faits il y a 2 ans et, après intervention de la commission construction et discussion avec les architectes, précisés en juin 89. La construction du gros œuvre a démarré en mars 90 et a été suivie pendant mon séjour aux Etats-Unis par Gilles Lachaud et Maurice Galeski. Depuis la rentrée d'octobre 90, le bâtiment a été équipé en mobilier et mis sous réseau informatique grâce au concours de Robert Rolland.

La maison est maintenant terminée et a une bonne allure. L'équipement est presque achevé. Je précise que la subvention du MRT a permis de finir dans des conditions convenables l'installation.

Le bâtiment accueille pour l'instant la cellule de diffusion qui a commencé le travail; l'état des ventes au 1/1/91 a été fait à Marseille; les commandes de livres sont expédiées peu à peu depuis Marseille. Beaucoup de temps a été nécessaire pour la mise sur pied du travail, par exemple : études des marchés pour la fin de l'équipement, pour les tarifs des expéditions ...

Simultanément les stocks des Bulletins, Mémoires et Astérisque ont été regroupés, après plusieurs péripéties, dans un local prêté par la Faculté et qui a été aménagé. Le problème de réception et de gestion de ces stocks n'est pas simple. Il a été décidé de rationnaliser ces stocks en mettant au pilonnage les surplus de certains des numéros des Bulletins et Mémoires pour ne garder que 200 collections complètes. Avant de pilonner, nous avons lancé de par le monde une offre spéciale de vente de ces anciens numéros, qui a eu un certain succès (40 000 francs de commandes ont été enrégistrés). Le rangement des stocks représente un gros travail qui prendra plusieurs mois.

La cellule de Marseille fonctionne avec Monique Marchand qui est au C.N.R.S. (et travaille un tiers de temps pour la composition de la *Gazette*) et Christian Munusami qui travaille à mi-temps pour la S.M.F. et à mi-temps pour le C.I.R.M. Dans le futur proche, la diffusion des revues sera donc installée à Marseille; la période de transition est rendue plus difficile du fait du départ de Mme Bollot et il faut bien préciser les tâches respectives de Marseille et de Paris et mettre en place le plan de travail qui a été élaboré et presenté au conseil d'octobre 90, en particulier le volet publicité et les relations avec les autres revues françaises.

Le bâtiment de 200 m^2 n'est pas entièrement occupé. A plus long terme est prévue l'installation du réseau informatique français et Euromath. D'autres possibilités sont envisagées : création d'un dépôt-vente de livres ...

La présence de la Maison de la S.M.F. près du C.I.R.M. doit (et je l'ai déjà vérifié) permettre de mieux faire connaître la SMF aux collègues mathématiciens qui viennent y séjourner.

Affaires Internationales

par *Jean-Michel Lemaire, Vice-Président de la Société Mathématique de France*

L'année qui vient de s'écouler depuis la dernière Assemblée Générale a été marquée par deux événements d'importance, le Congrès International de Mathématiciens de Kyoto en août 90 et l'Assemblée constitutive de la Société Mathématique Européenne à Madralin fin octobre. On se reportera aux textes publiés dans la *Gazette* pour des détails sur ces deux événements.

Le Congrès de Kyoto nous a donné l'occasion de nouer ou de renouer de nombreux contacts au plan institutionnel, notamment avec la délégation roumaine, et les sociétés mathématiques du Brésil et du Japon. A signaler également une réunion préparatoire à l'A.G. de la S.M.E. aussi informelle qu'animée, précédée et prolongée de nombreuses discussions de couloir. Enfin nous avons rencontré J.C. Ezeilo, responsable du nouveau Centre National de Mathématiques du Nigéria à Abuja, qui ma demandé le soutien de la S.M.F. pour la mise en place de cours intensifs de 3ème cycle. L'annonce parue dans l'Officiel a suscité un intérêt certain, qui se traduit par une mission dès cet été (P. Gérardin) et d'autres à l'étude.

Le congrès Constitutif de la S.M.E. nous a donné l'occasion de relancer le projet de missions d'études en Europe de l'Est : une nouvelle visite à la M.I.C.E.C.O. nous a permis d'obtenir une subvention pour les missions à Varsovie et une mission spécifique effectuée par Christian Mauduit. Le rapport détaillé sur la Pologne issu de ces missions, a été remis à la M.I.C.E.C.O. et aux principaux responsables de la politique scientifique de notre pays. La journée du 31 mai constituera la deuxième phase de notre action vers cette région.

Parmi d'autres activités plus ponctuelles, on peut mentionner :

– le centenaire de la Deutsche Mathematiker Vereinigung en septembre; la S.M.F. a été représentée par Michel Raynaud, qui a remis en hommage un exemplaire des œuvres complètes d'Elie Cartan relié spécialement pour la circonstance. En marge de cette manifestation, les Présidents des deux sociétés se sont rencontrés pour renforcer les échanges mutuels d'information.

– des contacts avec la Société Mathématique de Belgique à l'occasion d'un séjour à Louvain : ces contacts ont débouché sur des échanges d'informations pratiques et l'adhésion à la S.M.F. de deux départements de mathématiques belges.

– enfin j'ai été invité à participer – au titre de la S.M.F. et du C.I.M.P.A. – à une réunion au M.A.E. sur l'avenir du Centre Sino-Français de Wuhan. Lengagement de la D.R.E.D. du M.E.N. dans cette opération permet d'envisager son avenir avec plus de sérénité. Ayant eu l'occasion de me rendre à Wuhan à l'occasion de l'Ecole que le C.I.M.P.A. vient d'y organiser, il m'est apparu que la S.M.F. devrait être présente, au moins au plan de la diffusion de ses revues. D'autre part, l'extension envisagée du Centre Sino-Français à d'autres universités chinoises ne doit pas nous laisser indifférents ...

En conclusion, si la S.M.F. poursuit ses efforts pour renforcer ses capacités financières, elle devrait pouvoir dégager les moyens d'une politique autonome (comme en est capable la London Mathematical Society) : elle pourrait alors financer des voyages de mathématiciens français pour des opérations du type Abuja, ou abonder des actions de coopération du type Wuhan, et ne plus être constamment en situation de demandeur pour des petites sommes.

D'autre part la S.M.F. doit revendiquer un rôle d'expert dans les actions de coopération mathématique – contribuant ainsi à lutter contre l'improvisation et le court terme qui préside trop souvent à ces opérations financées par des crédits – dits d'intervention – éminemment "fongibles"). La possibilité de disposer de crédits propres, même limités, renforcerait notre position et notre capacité d'agir.

Publications de la S.M.F.

par *Jacques Faraut*

Le service des publications a connu cette année des changements importants avec le départ de Madame Dominique Bollot et l'arrivée de Melle Cécile Hétier et de Mme Monique Marchand, et également avec la mise en place d'une cellule de diffusion à Luminy. Le secrétariat de rédaction et la fabrication sont assurés par Mme hautin et Melle Hétier à Montrouge. La diffusion sera faite à l'avenir à Luminy par Monique Marchand, qui, depuis son arrivée, a organisé avec Mr Munusami le stockage des revues.

Astérisque

La rédaction reçoit toujours de nombreux actes de colloques et souhaiterait publier davantage de monographies. Il est envisagé de

rééditer en numéros hors série des séminaires Bourbaki, ainsi que le séminaire Henri Cartan "fonctions de plusieurs variables complexes". Le nombre des abonnements est stable (594 en 1990), mais les ventes au numéro ont sensiblement diminué. Les responsables de la revue estiment que le prix de la revue est trop élevé. Le prix du dernier séminaire Bourbaki est de 355 F (numéro double, 478 pages).
Le projet de création d'une revue de synthèse n'a pas évolué récemment.

Bulletin et Mémoires

Le comité de rédaction a connu un renouvellement important en 1990/91 avec le départ de G. Lebeau, C. Soulé, L. Szpiro et l'arrivée de J.-B. Bost, D. Barlet et P. Gérard. P. Schapira, responsable de la revue, quittera ses fonctions à la fin de 1991, et sera remplacé par J.-B. Bost. Les articles soumis au Bulletin et aux Mémoires arrivent en grand nombre, ce qui permet au comité de rédaction de mener une politique scientifique de plus en plus rigoureuse. Les prix ont augmenté de façon substantielle depuis 1988. Le prix de l'abonnement pour les membres de la S.M.F. est passé de 320 F en 1990 à 410 F en 1991. Le nombre des abonnements est stable (1050 en 1990).

La Gazette des Mathématiciens

J.-Y. Mérindol en assure la responsabilité, et la saisie est effectuée par Monique Marchand à Luminy. Le comité de rédaction a été largement renouvelé. Le nombre de pages d'un numéro est passé de 64 à 96.

L'Officiel

Il est composé par Mme Hautin et Daniel Bertrand en est le responsable. Un nouveau mode de saisie sera mis en place à la prochaine rentrée, et en même temps sa mise en page sera renouvelée.

Signalons que la S.M.F. coédite, avec la Société Française d'Histoire des Sciences, le livre d'Hélène Gispert, *"La France Mathématique, la Société Mathématique de France (1872-1974)"*.

Subvention M.R.E.S.

L'objectif de cette subvention était d'améliorer la promotion des publications de la S.M.F.. Une grande partie de la subvention a été utilisée pour réorganiser leur diffusion, en équipant une nouvelle cellule de diffusion à Luminy et en y regroupant les stocks. Un catalogue des revues internationales de mathématiques éditées en France a été diffusé en 1990, et sera rediffusé cette année. Cette subvention a également permis à la S.M.F. de tenir un stand au congrès de Kyoto en 1990.

La nouvelle cellule de Luminy devrait permettre à l'avenir de développer la diffusion, et de proposer une collaboration dans ce domaine à d'autres revues mathématiques françaises, ainsi qu'à d'autres sociétés mathématiques.

Actions de communication

par *Mireille Chaleyat-Maurel*

Depuis quelques années, la Société Mathématique de France a décidé de développer une véritable politique de communication à l'intérieur de la communauté mathématique et de mener des actions en direction du grand public.

Cette nouvelle orientation s'est traduite par la tenue en 1987 du colloque de prospective "Mathématiques à Venir : quels mathématiciens pour lan 2000?". Ce colloque, organisé par la S.M.F. et la S.M.A.I., a eu un grand retentissement dans la presse et nous en tirons encore des bénéfices.

La communication exige des documents et nous avons réalisé une plaquette (bilingue) de présentation des activités de la Société ainsi que des dépliants pour nos trois revues : Gazette, Astérisque, Bulletins et Mémoires.

Depuis l'année dernière, j'ai été chargée de la communication par le nouveau Conseil et une de mes principales tâches a été d'organiser et d'animer un stand "S.M.F." au Congrès international de Kyoto en Août 1990.

Cette présence "physique" était motivée par différentes opérations en cours pour lesquelles Kyoto aura été une vitrine irremplaçable. Le congrès nous a permis, entre autres de diffuser en grand nombre nos dépliants de promotion des revues auprès d'un public privilégié. La Société a aussi pu montrer à la communauté mathématique internationale toutes les facettes de son activité.

Le stand a été très animé : nous avons estimé à un millier le nombre de visiteurs. Nous exposions les "productions" suivantes : les publications et leurs dépliants, les fascicules des Journées Annuelles, l'annuaire des D.E.A., les Actes du Colloque "Math. à Venir", et bien d'autres documents ...

De nombreuses commandes ont été prises (surtout dAstérisque; nous avons établi des accords avec la Société Mathématique du Japon et noué des contacts avec de nombreuses sociétés mathématiques étrangères.

Depuis la rentrée, nous axons notre politique sur les points suivants :

– liens privilégiés avec plusieurs journalistes scientifiques influents, ainsi qu'avec les rédacteurs des principales revues scientifiques : La Recherche, Pour la Science, Science et Avenir, *etc.* . Ceci nous permet de les informer rapidement de toute nouvelle concernant le monde mathématique.

– contacts suivis avec les éditeurs scientifiques : Gauthier-Villars, *etc.*

– relations régulières avec d'autres Sociétés savantes ou professionnelles. En plus de nos liens traditionnels avec la S.M.A.I., l'A.P.M.E.P., l'U.P.S., sans oublier "Femmes et Mathématiques", nous avons cette année pris des contacts avec l'A.E.S.F. (Association des Ecrivains Scientifiques de France) et la nouvelle Association de Statistique, la S.S.F. (Société de Statistique de France).

A la suite du Congrès de Kyoto, nous avons décidé de continuer l'opération de promotion internationale de revues de la S.M.F. et c'est pourquoi, en collaboration avec la S.M.A.I., nous avons retenu un stand au Congrès I.C.I.A.M. 91, le congrès international de mathématiques appliquées, qui se tiendra à Washington en Juillet 91. La société Sciences-Exports nous apportera son aide technique (transport des colis), comme elle l'avait déjà fait pour le Japon : qu'elle en soit ici remerciée. Le Ministère de la Recherche nous a aidé dans ce projet par une subvention; j'en profite pour remercier chaleureusement Madame Vogler qui soutient les mathématiques au M.R.T. avec une vigueur et une efficacité remarquables.

Nous comptons poursuivre cette politique de communication et d'ouverture sur le monde scientifique et les médias car elle nous semble profitable.

Rapport Financier (exercice 1990)

par *Annie MILLET, Trésorière de la Société Mathématique de France*

J'ai le plaisir de vous présenter le résultat de l'exercice 1990 qui – hors CIRM – est de 727 016 F. Comme l'année dernière, il faut analyser ce résultat avec soin pour dégager les facteurs exceptionnels (qui sont à l'origine d'une grande partie de l'excédent) des tendances générales durables.

En 1989, les stocks des revues de la Société (Astérisque, Bulletin et Mémoires) étaient pour la première fois pris en compte au bilan; seules les variations de ces stocks apparaissent au bilan de 1990 pour un montant de 134 421 F. D'autre part, les intérêts 1989 du livret B de la caisse Nationale d'Epargne 25 195 F et un excédent de provisions pour Astérisque 100 190 F apparaissent dans les produits 1990. Les versements non parvenus de la subvention MRES d'aide aux revues pour les années 1989 et 1990 (pour un total de 149 086 F) apparaissent dans les produits à recevoir de l'exercice 1990, alors que les dépenses correspondantes n'ont été faites qu'au premier trimestre 1991.

Compte tenu de ces sommes qui gonflent l'actif, on peut estimer que le résultat de l'exercice courant 1990 a été d'environ 325 000 F. La dotation et la réserve de trésorerie sont restées placées sur des Emprunts d'Etat et des SICAV à court et à moyen terme réservées aux Associations. Sur les conseils de l'Expert Comptable, nous avons revendu la SICAV la moins rentable ainsi que les Fonds Communs de Placement, dont les conditions fiscales sont moins avantageuses que celles des placements conservés. Les produits financiers de l'année (239 527 F) ne correspondent pas au rendement réel des investissements (entre 7,7% et 9,9%), à cause de la présence des SICAV de capitalisation, qui ne détachent pas de coupon, et ne fournissent donc des produits financiers qu'en cas de revente. La trésorerie courante a de nouveau été assurée sur le CCP couplé avec le livret A de la Caisse Nationale d'Epargne.

L'année 1990 a vu un changement important dans le personnel, dû au départ de J. Lepeintre (qui occupait un poste d'ingénieur CNRS) et à son remplacement par C. Ropartz (que la Société a engagée sur ses fonds propres). L'activité de la Société en 1990 a demandé deux personnes et demi pour les revues, deux pour le secrétariat général et une pour la comptabilité. Le personnel de la Société a fait preuve d'un grand dévouement et d'une remarquable efficacité pendant l'année dernière; je tiens à l'en remercier. L'augmentation des charges salariales de 247 877 F a été rendu possible par le regroupement des secrétariats (général et des publications) dans les locaux de l'ENS à Montrouge, ce qui a évité l'achat d'un appartement. Les frais d'aménagement des nouveaux locaux et de déménagement ont donc été bien inférieurs à ceux qui apparaissaient dans le budget prévisonnel et la nouvelle installation permet d'attendre la fin des travaux de rénovation de l'Institut Henri Poincaré.

Les comptes Charges et Produits de l'exercice 1990 fournissent les résultats suivants dans les principales rubriques. Pour les revues, ces comptes sont "consolidés", cest-à-dire que les charges salariales, de comptabilité et de secrétariat spécifique sont intégrées dans les dépenses de chaque publication.

• La revue **Astérisque** a été bénéficiaire d'environ 52 000 F. Les ventes aux membres de la Société, ainsi que celles réalisées par OFFILIB et l'AMS sont en progression et ont été plus importantes que prévu.

• Le **Bulletin et les Mémoires** dégagent un bénéfice d'environ 220 000 F grâce à une augmentation du produit des ventes par abonnement.

Nous tenons à remercier le CNRS pour les subventions importantes accordées à ces revues en 1990. Elles ont permis la réédition de numéros épuisés d'Astérisque, l'achat d'un FAX et ont payé l'installation du secrétariat des publications dans les nouveaux locaux.

• Les dépenses faites en 1990 sur la **subvention MRES** (231 282 F) ont été de plusieurs types : contributions à l'édition du catalogue des Revues Mathématiques Françaises, présence des publications de la SMF au Congrès de Kyoto, nombreuses actions publicitaires pour les revues en France et à l'étranger, regroupement du stock des publications à Marseille, tri des numéros très excédentaires devant passer au pilon... Nous remercions le MRT pour l'aide importante qu'il a apporté à nos publications ces trois dernières années et qui semble commencer à porter ses fruits.

• **L'Officiel** est toujours déficitaire d'environ 86 000 F. Il nous faudra sans doute revoir notre politique de diffusion de ce périodique, qui rend un service d'information manifestement très apprécié par la communauté, mais qui coûte cher à la Société.

• La **Gazette** a été bénéficiaire d'environ 35 000 F malgré la "provincialisation" des membres de son Comité de Rédaction et l'augmentation du nombre de pages des derniers numéros.

• Le **fonctionnement** a été déficitaire d'environ 57 000 F principalement à cause de l'augmentation des charges salariales et des frais d'installation dans les nouveaux locaux. Les frais de déplacement pour les Conseils, Bureaux et les autres missions des membres représentant la Société dans diverses occasions ont été plus importants que prévu.

En ce qui concerne le **CIRM**, l'exercice 1990 a été équilibré. L'étalement des paiements de la construction de la Bibliothèque a permis de dégager des produits financiers exceptionnels, qui ont en partie permis de reconstituer la réserve de trésorerie du CIRM.

Le budget prévisionnel de 1991 (hors CIRM) est déficitaire pour trois raisons :

– D'une part les dernières dépenses de 300 000 F sur la subvention MRES d'aide aux publications (installation de la salle de stockage à Marseille, installation de bureaux dans la cellule de diffusion, actions publicitaires) ont été payées au début de 1991 alors qu'une partie de la subvention correspondante était comptabilisée en 1990.

– D'autre part le départ de D. Bollot promue sur un poste d'ingénieur de l'INRA et l'installation de la cellule de diffusion à Marseille ont conduit la Société à engager C. Hétier à Montrouge (sur ses fonds propres) pour la fabrication des nouveaux numéros et M. Marchand à Marseille (sur un poste CNRS) pour la diffusion des publications. L'augmentation du personnel et la séparation des tâches de fabrication et de diffusion sont rendues souhaitables par la progression actuelle des publications. La mise en place de la nouvelle équipe s'occupant des publications est financièrement possible pendant une période transitoire de deux ans grâce à la vente exceptionnelle de collections complètes du Bulletin et des Mémoires réalisée en 1989. Nous espérons que le CNRS pourra affecter un poste aux publications scientifiques de la Société. D'autre part, il a été indispensable de réévaluer les salaires de Mesdames Hautin et Michel, dont le travail de ces dernières années a permis le développement de la Société et qui ont assuré la continuité du secrétariat pendant la période transitoire de réorganisation.

– Enfin la SMF sest engagée à assurer la restauration au CIRM des stagiaires du Centre de formation du CNRS à Marseille. Ceci l'oblige à effectuer des travaux d'extension de la salle de restaurant actuelle par la couverture de la terrasse (qui deviendra la nouvelle salle à manger du CIRM), à aménager ce nouvel espace et à acheter des équipements supplémentaires pour la cuisine. Il faut enfin aménager les abords du CIRM du côté du Centre de formation du CNRS. Le coût global de l'opération est d'environ un million de francs. Le financement est assuré par la subvention du CNRS de 300 000 F, par un emprunt de 350 000 F (dont le dernier remboursement aura lieu en 1995), et par 350 000 F. pris sur les réserves de la Société. Daprès une étude de la Fiduciaire de France, cet investissement devrait être amorti en 6 ans grâce à une meilleure rentabilité de la cuisine, due à l'augmentation du nombre de repas servis.

La fin de la construction de la maison de la SMF à Luminy – qui abrite la Cellule de diffusion – et une partie de ses aménagements sont financées par une subvention de la Région et de la Mairie de Marseille, que nous remercions pour leur soutien. Les travaux d'aménagement suivis par J. Detraz sont presque achevés et ont tenu dans l'enveloppe prévue. Le budget de fonctionnement de la Cellule, y compris l'assurance des stocks et du matériel informatique, est d'environ 40 000 F hors salaires.

Le budget prévisionnel du CIRM est équilibré grâce à l'effort consenti par la DRED que nous tenons à remercier. Les réserves actuelles du CIRM ne permettent cependant pas d'entamer des tranches de travaux d'entretien et de rénovation des bâtiments qui seront bientôt indispensables. Les dons que vous avez faits pour les espaces verts s'élèvent actuellement à environ 42 000 F. Ils seront utilisés pour la protection de la végétation des abords immédiats de la bastide.

Pour conclure, étant donné le déficit prévisionnel de l'année en cours, je vous propose de porter la cotisation de base à 400 F en 1992; ceci correspond à une augmentation de 2,5% par rapport à 1991, ce qui est légèrement inférieur à l'inflation.

Rapport sur les I.U.F.M.

par *Daniel Lehmann*

Le Conseil et le Bureau suivent avec beaucoup d'attention la mise en place des Instituts Universitaires de Formation des Maîtres (I.U.F.M.) et les problèmes connexes (allocations d'études, modification des épreuves du CAPES, ...). Ils ont travaillé à ce sujet en collaboration avec J. Camus, président du jury de CAPES de Mathématiques, et une délégation de la S.M.F. a été reçue par le recteur Bancel (membre du cabinet du Ministre de l'Education nationale) et lui a fait part de nos positions.

Le Conseil de la S.M.F. a souhaité en particulier :

1) que soit levée toute ambiguïté et toute confusion entre les postes créés au titre de la formation des maîtres, et les postes étiquetés didactique,

2) que les commissions de spécialistes chargées de pourvoir les postes créés pour les I.U.F.M. soient partout des commissions aussi ordinaires que possible, fussent-elles inter-universitaires, et non comme cela a été parfois le cas des commissions ad hoc,

3) que les départements de mathématiques restent partout maître d'œuvre des enseignements disciplinaires délivrés aux étudiants des I.U.F.M. et ne soient pas réduits au rôle de simples prestataires de service,

4) que l'attribution des services d'enseignement de mathématiques à l'I.U.F.M. puissent donner lieu à des rotations et des échanges de services avec les départements de mathématiques,

5) que le décret concernant les allocations d'études soit amendé pour prévoir la possibilité, pour les meilleurs étudiants, de préparer maîtrise et agrégation dans de bonnes conditions.

L'état actuel de la mise en place des I.U.F.M. ne semble pas nous donner satisfaction sur tous ces points, et nous risquons d'être amenés à la plus extrême réserve. ■

INSTANCES DE LA SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE EN 1991

Les élections des instances de la S.M.F. ont eu lieu le mardi 12 juin. Les résultats complets de ces élections ne nous sont pas parvenus avant le bouclage de ce numéro de la Gazette, aussi nous vous les communiquerons dans le prochain numéro.

BUREAU

Président : Jean-Pierre BOURGUIGNON
Vice-Présidents : Daniel BARLET, Jacqueline DÉTRAZ, Jean-Michel LEMAIRE
Secrétaires : Pierre ARNOUX, Jacques FARAUT
Trésorier : François GRAMAIN

Autres membres du Conseil de la Société Mathématique de France (1991)

Daniel BERTRAND, François BLANCHARD, Mireille CHALEYAT-MAUREL, Marc CHAPERON, Marie COTTEREL, Marie-Françoise COSTE-ROY, Gérard GONZALEZ-SPRINBERG Bernard GOSTIAUX, Paul-Louis HENNEQUIN, Daniel LEHMANN, Jean-Pierre LABESSE, Rémi LANGEVIN, Christian MAUDUIT, Jean-Yves MÉRINDOL, Annie MILLET, Marc REVERSAT, Claude ROGER, Gérard SCHIFFMANN, Jacques STERN, Marie-France VIGNERAS.

Comités de Rédaction

Gazette : M. Andler, M. Audin, P. Biane, J. Camus, K. Chemla, F. Digne, J.-Y. MÉRINDOL, J.-L. Nicolas, M. Vigué.
Officiel : D. BERTRAND, B. Gostiaux.
Astérisque : J.-M. Bismut, M. Bourgain, M. Gromov, G. Henniart, M. HERMAN, G. Lebeau, J.-L. Loday, B. Mazur, M. Raynaud, H. Skoda.
Bulletin et Mémoires : A. Beilinson, V. Guillemin, G. Lebeau, P. SCHAPIRA, C. Soulé, L. Szpiro, P. Vogel, J.-C. Yoccoz.

Commissaires aux Comptes
M. Demazure, P. Mazet, G. Pourcin. ■

Journées annuelles de la S.M.F.
Compte rendu sur les Tables Rondes sur la coopération scientifique avec l'Europe de l'Est
31 mai 1991, Ministère de la Recherche et de la Technologie

par *Christian MAUDUIT, Université Claude Bernard*

Ces tables rondes avaient pour but de mettre en présence des mathématiciens (dont un certain nombre venu des pays de l'Est) et les principaux responsables des administrations chargées de gérer la coopération scientifique avec l'Europe de l'Est afin de leur permettre de débattre des possibilités actuelles et des perspectives que pourrait offrir cette coopération.

Il ne fait nul doute que les pays d'Europe Centrale et Orientale sont depuis longtemps des foyers importants de recherche en mathématiques. Malgré certaines difficultés conjoncturelles, les échanges scientifiques entre la France et ces pays ne se sont jamais interrompus et ont conduit à des collaborations de très haut niveau.

L'objectif de cette coopération est de permettre de renforcer les potentiels scientifiques de part et d'autre, aussi bien en France que dans les pays de l'Est. En particulier, les phénomènes qui entraîneraient une fuite massive des cerveaux vers l'Ouest conduiraient à moyen terme à une situation catastrophique pour ces pays comme pour la France. Une des richesses qu'offrent ces échanges réside en effet dans la diversité et la complémentarité des différentes écoles mathématiques.

Quatre tables rondes avaient été organisées par Pierre Barrat, Marc Chaperon, Pierre Lochak, Christian Mauduit et Jean-Jacques Risler, avec l'aide de Claire Ropartz, secrétaire générale de la SMF.

Table ronde n° 1 : *La circulation de l'information scientifique, les échanges entre bibliothèques et le courrier électronique.*

M. M. Ferrier (SGDN[1]), Mme F. Gourd (CNRS), M. L. Marki (Académie Hongroise des Sciences), Mmes E. Porteneuve (CNES - CNRS), M.-S. Régnier (Bibliothèque Nationale) et M. K. Woelcken (CEE).

Table ronde n° 2 : *Les échanges d'étudiants (projet Tempus, bourses doctorales et post-doctorales).*

M. C. Basdevant (MEN), Mmes E. Bayer (CNRS Besançon), A. Boutet de Monvel (université Paris VII), Brabennec (CNOUS[2]), MM. J.-M. Chassériaux (MRT), P. Franjou et G. Vial (MEN).

Table ronde n° 3 : *Les accords de coopération entre laboratoires et les échanges de chercheurs.*

MM. B. Bojarski (Académie Polonaise des Sciences), N. Cristescu (Recteur de l'université de Bucarest), Elrose (Conférence des Présidents d'universités), J. Giraud (MEN), B. Godelier (CNRS), MM. A. Iwanik (université Polytechnique de Wroclaw), M. Lemanczyk (université de Torun), A. Stepin (université de Moscou), D. Thoulouze (CNRS), G. Vial (MEN) et B. Wolfer (MICECO[3]).

Table ronde n° 4 : *Bilan et perspectives.*

Mmes E. Bayer (CNRS Besançon), A. Boutet de Monvel (Université Paris VII), MM. C. Duhamel (Université Paris XI), H. Durand (MRT), J. Giraud (MEN), J.-P. Kahane (Université Paris XI), Kalatnikov (Institut Landau, Moscou), Legrand (CEA), D. Thoulouze (CNRS).

Nous soulignerons les points suivants qui se sont nettement dégagés au cours des discussions.

– Il est important de continuer et de développer la politique d'échange de publications avec les bibliothèques des pays de l'Est, particulièrement au moment où elles rencontrent d'importantes difficultés matérielles liées aux changements économiques survenus dans ces pays.

– On constate un développement des réseaux de messagerie avec l'Europe de l'Est. Ceux-ci sont déjà entièrement fonctionnels avec la Pologne, la Hongrie et la Tchécoslovaquie et le seront d'ici peu de temps avec l'URSS.

Il serait important de former du personnel pour leur fonctionnement.

– Il semble que l'un des moyens d'éviter la fuite des cerveaux soit de proposer de façon régulière aux chercheurs des pays de l'Est des séjours de quelques mois dans les laboratoires français.

Aussi il est essentiel que les ministères aient une politique suivie et régulière dans de domaine. Le récent gel des bourses post-doctorales et haut niveau du MRT a soulevé de profondes inquiétudes au sein de la communauté mathématique.

Plusieurs intervenants ont souligné qu'une plus grande autogestion des bourses d'accueil par les laboratoires allègeraient la lourde tâche de gestion actuellement assurée par le MRT.

– D'autres formes possibles de coopération ont été envisagées (en particulier la possibilité de création de bi-chaires entre la France et certains pays de l'Est, qui a retenu toute l'attention de M. Hubert Curien qui participait à la quatrième table ronde).

Toutes ces idées méritent d'être étudiées attentivement afin de s'assurer qu'elles n'entraîneront pas d'effets pervers susceptibles d'écarter de ces échanges les jeunes chercheurs, ou d'entraîner une augmentation de la fuite des cerveaux.

– On peut se demander si les changements politiques que connaissent actuellement de nombreux pays de l'Est ne risquent pas d'entraîner des changements importants de structures dans leurs situations scientifiques.

A ce propos, nous éprouvons de graves inquiétudes face à la situation actuelle dans l'ancienne Allemagne de l'Est, où l'Académie des Sciences vient d'être supprimée et où de nombreux universitaires ont perdu leur poste. Des informations alarmantes nous parviennent quant aux critères de sélection utilisés.

Lors de la clôture, Jean-Pierre Bourguignon, président de la SMF, a tiré les premières conclusions de cette journée de travail et Hubert Curien, Ministère de la Recherche et de la Technologie a souligné l'importance de la circulation des étudiants et des chercheurs à l'intérieur de l'Europe. Il a recommandé l'extension des jumelages entre établissements scientifiques et s'est dit satisfait des moyens budgétaires consacrés à la poursuite de ces actions de coopération.

Un communiqué de presse a été remis aux journalistes par Mireille Chaleyat-Maurel et la SMF éditera prochainement un document de synthèse sur cette journée. ■

---

[1] SGDEN : Secrétariat Général de la Défense Nationale.

[2] CNOUS : Centre National des Oeuvres Universitaires et Scolaires.

[3] MICECO : Mission Interministérielle pour la Coopération avec l'Europe Centrale et Orientale.

IS THERE A ROLE FOR MATHEMATICIANS IN MATH EDUCATION?

Herbert CLEMENS (University of Utah)

Cet article a été rédigé à partir d'un exposé de colloquium de l'auteur au département de mathématiques de l'université de l'Utah en février 1988. Les notes sont de la rédaction de la Gazette.

Is primary and secondary mathematics education in trouble in the U.S. today? We mathematicians might differ somewhat in our responses, but I don't think the following quote from a foreign mathematician who emigrated to the U.S. some years ago too far beyond what some of the rest of us might say :

> "In Russia, my colleagues and I liked to complain about a deteriorating level of mathematical preparedness of high school graduates, but I had to come to this country to see what I could not imagine in my wildest dreams. ... When I talk before conventions of high school principals and show them standard math textbooks used all over the USSR ... they are angry with me. They tell me that it is a scientifically established fact that not more than [the] 5% of "mathematically gifted" kids can study such stuff. Well, everybody in Russia who is not medically certified [learning disabled] masters these texts."

So maybe there's a problem. The issue I would like to address is whether we mathematicians should attend to the problem and try to become a part of the solution? I want to put before you the case against, and the case for, our participation.

First the case against. Why don't mathematicians from universities and industry belong in math education?(1) The first reason is that it is self-destructive. The quickest way to be relegated to the intellectual dustbin in the mathematics departments of most research universities today is to demonstrate a continuing interest in primary or secondary mathematics education. Colleagues smile tolerantly to one another in the same way family members do when grandpa dribbles his soup down his shirt. Math education is certainly an *acceptable* form of retiring as a mathematician, like university administration (unacceptable forms being the stock market, or a mid-life love affair). But you don't do good research and think seriously about education.

A second reason we don't belong in education is that we are arrogant. The one time you do see university mathematicians devote some emotional energy to primary and secondary education is when they are complaining about the talents of their undergraduate students. The remedies we propose to the problems of math education are often naïve and self-serving – better books, more drill on rules, more homework, more explaining, more intelligent school teachers – in short, more of something that doesn't involve any sacrifice from us.

Another reason we mathematicians should stay out of math education is that, despite our indifference, we, of all the users of elementary mathematics, already have perhaps the largest influence on mathematics education of any group. Schools of education(2), curriculum committees and textbook writers, and teachers themselves are by and large far more attentive to us than they are to the other users of mathematics in our society. So maybe we've said enough already, and should yield the floor to others, perhaps those from industry, government, or schools of psychology.

The final reason to stay out of all this education business is the danger of being used. Mathematicians who have sat on a "committee of experts" or "distinguished advisory committee" will recognize this danger – such a committee can be a thinly disguised effort by some agency or some individual who is not a "distinguished expert" to acquire collective professional prestige in order to promote a preplanned agenda. The mathematician's role is not so much to learn or help decide as to endorse something which, because of our own naïveté, we cannot effecitvely criticize.

The Politics of Education

Well, I've finish listing reasons why we should stay out. I may not have convinced you, but at least you must be wondering by now why anyone who thinks like that is giving a math education talk. In fact it is not by purpose to convince mathematicians to stay out of primary and secondary education altogether. Rather I want to try to convince all of us to get more involved, but in a *different way*, to involve ourselves less in the methods of education, at least for now, and more in the *politics* of education.

When I say politics I'm not talking about Republicans and Democrats or even about merit pay, career ladders, teachers unions or school boards and state legislatures. I'm talking about grappling with the fundamental forces in our society that make our education system what it is. What are the expectations that we have of our schools – and how do we express these expectations? It seems to me that our educational system is producing exactly what we as a society ask of it – no more and no less. Every quarter century or so we beat our breasts about the shortcomings of our educational system, and then make extraordinary and sometimes brilliant attempts to change textbooks or teacher training and teaching methods. The plastic mass we call our educational system is perturbed, but we can feel in our fingers as we push that the minute we let go, old patterns return.

In fact, I would say that the more some of us have gotten into the elementary or secondary classroom, the less sure we are of what, if anything, can be done to change the educational system in a fundamental, permanent way. By this I mean change which does not disappear when the extraordinary forces producing it are withdrawn. So one thing I'm worried about, and am wanting you to worry about, is the question of continuity and permanence.

To make changes that will last, we must analyze the social, intellectual, and economic forces that have made education in general, and math education in particular, what it is in the U.S. today. It seems that those forces will have to change somewhat, and change permanently, before there can be lasting improvement in math education.

Leverage for Change

To find a political base for improved math education, the fundamental question we must answer is a *political* one : Which forces in our society have a permanent interest in the quality of mathematics education, and which of these have the economic, social, or political leverage to effect and sustain change?

In answer to this question, two candidates come to mind immediately. The first is our colleges and universities. At a time when almost half the credit hours in mathematics at many universities are taken up with algebra, trigonometry, and other *remedial*[3] courses, there is little need to argue the universities' self-interest in quality primary and secondary mathematics education. Another obvious interest group is business and industry. It has been widely reported that the training and education budgets of U.S. corporations is fast approaching the budgets of all colleges and universities combined. Again we don't need to argue self-interest!

There may be other political bases for lasting educational reform, but they seem to me to have major drawbacks. The schools and the teachers themselves are one possibility, but their resources are thinly stretched by the enormous task they are already accomplishing. Parents or government are other possibilities, but we have already experienced the roller-coaster effect produced by their periodic intense interest hyphenated with extended periods of relative indifference.

A more serious possibility is the group we might call the "educational establishment", the loose network of educational experts in government, university schools of education, and private foundations[(4)]. At the risk of offending some or of betraying my own ignorance in these things, I would venture to say that this group should *not* be looked to for leadership in initiating change in mathematics education. My reasons for this conclusion are, I admit, arguable, and need careful scrutiny.

I am *not* saying that this group is marginal to the process of educational reform and renewal. In fact, it is the instrument of most educational reform. The studies and statistics, the new materials, the changes in teacher preparation – all of these fundamental ingredients of successful reform fall within the purview of this group. But the "educational establishment" cannot lead the reform of math education for several reasons :

• This group does not, and probably cannot, fully understand the goals of reform in mathematics education. That understanding belongs to the makers and users of mathematics *per se* : the appliers, adapters, and creators of mathematics, and the problem solvers in science, technology, business, and industry.

• It is the role of government and, to a lesser extent, the foundations to support, document, and criticize education and its reform. But in our decentralized, democratic[(5)] way of doing things, they are denied the power to decide future directions.

• Schools of education lack political power, inside and outside universities. The reason is clear – they do not attract enough of the best and brightest students. Their public, especially when it comes to mathematics, is not a particularly well-prepared one. I'm sure that they, more than anyone else, want to change that state of affairs, and I think there is evidence of improvement in the last few years, but the problem remains a major one.

Bridging the Gap

So I propose that we look to industry and to university schools of science and engineering for energetic, knowledgeable people to take the lead in bridging the gap and initiating change in mathematics education, and not on a one-time basis. Clearly we need to change the ways that higher education currently interacts with the schools. On one side of the room, universities and industry are explaining in exasperated tones what skills they want their apprentices to possess, and even, on occasion, what changes in curriculum and teaching methods might possibly enhance some of those skills. On the other side of the room, our teachers are saying that the expectations are fine but often unrealistic, at least given the human and financial resources available. This gap can be bridged, but the initiative must come from the side that has the resources to do so, namely business, industry, and universities.

To bridge the gap, we need a mechanism which produces energetic, knowledgeable people, on a continuing basis, and which drives them to participate in the process of elementary and secondary education. Of course, for some of us, the language of the classroom is an impossibly esoteric dialect, but I am convinced that there are many others who, given the proper opportunity and inducement, could become quite knowledgeable about the classroom and its needs – those who, in another life, might even be quite good schoolteachers.

But is there sufficient inducement for us to involve ourselves? A sense of public service is not enough – our corporations or universities must provide paid released time and add the full weight of their prestige to the effort, in the institution's own self-interest if for no other reason. Professional societies, government agencies, and foundations also need to support the effort with money and honors. To be meaningful, there must be a very substantial commitment of time – for example, you probably have to take charge of a math classe in a school yourself for an extended period of time to begin to understand the process. But to do much more than that is potentially too damaging to one's professional life and too costly to one's employer to be realistic. So there must also be built-in protection against exploitation and destruction of one's research career.

Suppose every year we did have a few of our scientists, engineers, and technological whizzes from universities and industry teaching school for an hour a day in communities around the country. So what? My guess is that, with very little prodding, many good things would follow. I think that the regular teachers who worked with the visiting teachers would learn a lot from them, and vice versa. This interchange would automatically produce new opportunities, such as access for teachers to summer experiences in industry or universities. Ideas about improving math education would become more sophisticated and more realistic without losing a creative edge. And I think most participants would gain a new sense of their home institutions'role in promoting quality in the schools.

A Political Base for Math Education

Most important in all of this would be the creation, over the years, of a political base for math education in universities, business, and industry, one that is realistic, experienced, and sophisticated, and one that, in time, would accede to the levers of power in the intellectual and economic life of the community. Where that will lead, what changes will occur, are impossible questions at this point. The fundamental thing is the process, and the challenge is for business and academia to take its place in that process.

I admit that what I am proposing may sound just a trifle unrealistic. For instance, why would people, in the midst of a very demanding and competitive professional career, take time out to teach school? And why would their employers pay them to do it? I've given the reasons, but I don't know really whether they are compelling enough to convince very many people.

However, one thing does seem quite clear to me, namely that those of us who can listen and talk to kids need to spend time visiting schools to find out what's going on. We need to get in touch with our common basic inspiration so that teachers and students can share it with us. Let us not relegate our children and grandchildren to a third-class intellectual future in the frenzy of our own current intellectual pursuits. ■

---

(1) Dans la plupart des université américaines, la formation des maîtres, la recherche pédagogique et en didactique relèvent d'une faculté spéciale ("school of education") qui délivre ses propres diplômes.

(2) voir note (1).

(3) *remedial* : rattrapage ou mise à niveau. L'algèbre dont il s'agit est l'équation du 1er et 2e degré, la manipulation des fractions, la géométrie analytique élémentaire...

(4) Des fondations privées jouent un rôle important dans la réflexion sur les questions d'éducation aux Etats-Unis.

(5) Les horaires, programmes, *etc.* scolaires sont déterminés pour les onze mille "school boards" locaux.

C.A.P.E.S. DE MATHÉMATIQUES

Jacques CAMUS (Université de Rennes)

Les épreuves du CAPES vont connaître cette année quelques modifications. La plus notable est l'introduction à l'oral d'une "épreuve professionnelle".

L'écrit comporte toujours deux compositions, chacune étant d'une durée de cinq heures et ayant le coefficient 1.

L'oral comporte désormais deux épreuves ayant chacune le coefficient 1 et qui présentent des aspects complémentaires. Voici un extrait des "instructions concernant les épreuves théoriques du CAPES de mathématiques", instructions à paraître très prochainement au BOEN.

In ne reste donc plus qu'à mettre en place dans les préparations au concours des enseignements en rapport avec cette nouvelle épreuve.

A - Première épreuve

"*Exposé sur un thème donné*", suivi d'un entretien avec le jury sur les questions soulevées par l'exposé du candidat. La préparation s'effectue *sans document*, sauf le texte des instructions du CAPES et les brochures CNDP contenant les programmes de mathématiques des lycées et collèges; *les candidats doivent se munir de ces brochures.*

Durées : 2 heures pour la préparation; 25 minutes pour l'exposé du candidat et 20 minutes environ pour l'entretien.

Le sujet est choisi par le candidat parmi deux titres tirés au sort. Ces titres indiquent la nature et l'étendue de la question à traiter et fournissent, le cas échéant, des points de repère sur les interventions ou interactions à mettre en valeur. Cette épreuve est organisée autour de l'*étude d'un concept* ; cette étude porte non seulement sur le développement théorique ou technique de définitions et de propriétés attachées à ce concept, mais aussi sur leur *illustration* par des exemples simples et sur leur *interaction avec les problèmes mathématiques* qui mettent en jeu ce concept. Selon les cas, ces problèmes pourront apparaître comme secteurs d'intervention de la théorie considérée, comme source de son développement, ou comme support pour ce développement.

Les candidats doivent intégrer à leur exposé les *idées directrices des démonstrations* des résultats jouant un rôle central dans le sujet considéré; ils doivent savoir développer ces démonstrations, sur demande du jury au cours de l'entretien.

Enfin, pour les sujets portant sur des concepts dont les bases sont peu approfondies dans l'enseignement secondaire (tels que l'orthogonalité, le produit scalaire, les notions de convergence et de limite, la continuité,...), le candidat peut, s'il le désire, faire appel à des concepts figurant au programme des épreuves écrites, notamment au titre B III.1 et B III.3.

B - Epreuve professionnelle

"*Analyse d'une situation d'enseignement*" composée d'un exposé suivi d'un entretien avec le jury. Cette épreuve comporte deux options au choix du candidat formulé lors de son inscription :

- *Option I* : analyse d'une situation choisie par le jury parmi celles observées par le candidat pendant la première année à l'institut universitaire de formation des maîtres ou mises en œuvre dans son enseignement.
- *Option II* : analyse d'une situation proposée par le jury dans le cadre du programme de l'enseignement secondaire.

Pour la *préparation* exclusivement, tous les documents, manuels du commerce, publications (notamment celles des IREM), dossier et notes personnelles sont autorisés. En outre, les candidats disposent des ouvrages de la *bibliothèque du concours* dont la liste est jointe au rapport du concours.

Durées : deux heures pour la préparation; 25 minutes pour l'exposé (10 minutes environ pour les commentaires et la présentation des exercices et 15 minutes pour la résolution effective des exercices) et 20 minutes pour l'entretien.

Cette épreuve vise à évaluer les *capacités* des candidats à *anlyser une documentation* de façon pertinente *pour concevoir et mettre en forme une situation d'enseignement*; qu'il s'agisse des textes réglementaires fixant les programmes, commentaires et instructions valables pour les classes des lycées et collèges, ou qu'il s'agisse des ouvrages à leur disposition durant la préparation. Cette épreuve vise aussi à évaluer l'étendue de la réflexion du candidat sur la conduite de la classe et les *méthodes pédagogiques* à privilégier pour aborder une notion donnée dans diverses situations ainsi que ses relations avec les autres disciplines.

Organisation de l'épreuve.

a) *Option I* : La note de synthèse (2 pages) apporte au jury des informations précises sur les thèmes mathématiques abordés dans le dossier et sur l'objet de l'étude didactique correspondante. La note de synthèse doit faire apparaître clairement une liste de situations observées par le candidat parmi lesquelles le jury choisira une situation particulière à développer pour cette épreuve. La variété des thèmes abordés doit être suffisante pour permettre au jury, s'il l'estime utile, de choisir un thème dans un domaine complémentaire de celui de la première épreuve (par exemple, il serait inacceptable que la note de synthèse ne présente des situations que sur la géométrie ou sur l'analyse). Parmi les thèmes présentés, trois au moins doivent relever de la liste suivante :

- Dénombrements et méthodes combinatoires.
- Problèmes utilisant des méthodes linéaires.
- Problèmes conduisant à l'écriture et à l'implémentation d'un algorithme.
- Problèmes d'optimisation.
- Etudes de situations conduisant à la résolution de problèmes probabilistes.
- Illustration de la notion de proportionnalité.
- Equations, inéquations, systèmes.
- Problèmes conduisant à l'approximation de nombres réels.
- Emploi des nombres complexes dans des situations variées.
- Etude du comportement de suites.
- Modélisation et résolution de problèmes à l'aide d'une ou plusieurs fonctions.
- Majoration, minoration de suites ou de fonctions.
- Etude locale et globale de fonctions.
- Applications de la notion de dérivée.
- Méthodes de calculs d'intégrales et applications.
- Emploi des fonctions logarithme et exponentielle dans des situations variées.
- Problèmes conduisant à la résolution d'une ou plusieurs équations différentielles.
- Aires et volumes.
- La droite dans le plan et l'espace.
- Problèmes d'intersection dans le plan et dans l'espace.
- Problèmes d'angles et de distances en dimension 2 ou 3.
- Problèmes de lieux géométriques.
- Problèmes faisant intervenir une ou plusieurs coniques.
- Problèmes d'alignement et de cocyclicité en géométrie plane.
- Etudes de configurations planes au moyen d'isométries, de similitudes.
- Figures et transformations.
- Trigonométrie et relations métriques en géométrie.
- Parallélisme et orthogonalité.
- Emploi de coordonnées en géométrie.
- La réorganisation et la reformulation des connaissances d'un secteur donné par l'introduction, à un niveau donné d'enseignement, d'un nouveau point de vue et de nouveaux concepts (ex. : Thalès, homothétie).
- Modélisation, mise en équation et résolution d'un même type de problème selon

les niveaux d'enseignement.

- La mise en œuvre de connaissances universitaires pour contrôler le sens des concepts enseignés au lycée (ex. espace vectoriel et affine pour la géométrie ponctuelle, limite et dérivée).
- Changement de cadre pour traiter un problème.

La note de synthèse est remise au jury lors de la première épreuve.

Le jury choisit une situation parmi celles exposées dans la note de synthèse.

Le candidat doit, pendant les deux heures de préparation réservées à cette épreuve, effectuer une rédaction claire et détaillée des énoncés des exercices qu'il propose. Le terme "exercice" est à prendre au sens large; il peut s'agir d'applications directes du cours, d'exemples ou contre-exemples venant éclairer une étude, de situations plus globales ou plus complexes utilisant éventuellement des notions dans d'autres disciplines. Les énoncés comporteront, le cas échéant, un découpage en questions, marquant les étapes de l'étude à mener ou fournissant des indications sur une métode de résolution. Il est en outre invité à *rédiger un résumé du (des) commentaire(s)* qu'il compte développer lors de l'épreuve. Cette rédaction est remise au jury au début de l'épreuve sur la fiche d'énoncés prévue à cet effet et fournie au candidat; sa qualité intervient dans l'appréciation de cette épreuve.

L'épreuve comporte les étapes suivantes :

– le candidat remet au jury sa fiche d'énoncés et son dossier; il ne conserve par devers lui que les notes écrites pendant la préparation sur le papier qui lui a été fourni.

– *Exposé* : le candidat présente de manière argumentée le choix d'exercices proposés relatifs au sujet. Le candidat doit faire preuve d'organisation et de synthèse en exposant avec précision les motivations qui ont présidé au choix des exercices. Il doit en outre indiquer les méthodes et les outils mis en jeu, expliquer leur pertinence respective ainsi que les objectifs recherchés. Puis, *le candidat choisit* dans sa liste deux ou trois exercices dont il présente et commente la résolution. Les qualités d'exposition ainsi que la rigueur des raisonnements, quel que soit le (ou les) niveau(x) de l'étude retenue interviendront dans l'appréciation de cette épreuve.

– *Entretien* : centré sur la situation retenue, l'entretien avec le jury portera aussi bien sur la présentation faite par le candidat, la résolution effective des exercices, que sur toutes questions relatives au contenu de la fiche d'énoncés remise par le candidat. L'objectif de cet entretien est de compléter l'évaluation des qualités et des aptitudes professionnelles du futur professeur. Certaines des questions sont destinées à juger l'étendue de la réflexion du candidat sur la situation observée. Le jury peut inviter le candidat à replacer le thème étudié dans un contexte plus concret, en relation avec les autres disciplines, sciences physiques, chimie, technologie, gestion, économie... Au cours de cette discussion, le jury s'assurera aussi du bien fondé de l'organisation et de l'argumentation développée pendant la présentation des exercices ainsi que de la solidité des connaissances du candidat sur les questions abordées dans la présentation et la résolution des exercices présentés sur la fiche d'énoncés. S'il juge utile de compléter son information, le jury peut éventuellement soumettre à la critique et aux commentaires du candidat un texte d'exercice (exercice ou questions de problèmes), en relation avec le thème, emprunté aux annales des trois dernières années du Brevet des collèges ou du Baccalauréat

b) *Option II* : Le sujet est *choisi par le candidat* parmi deux titres fixés par le jury. Chaque titre précise le type et l'étendue du thème à étudier et fournit, le cas échéant, des points de repère pour les outils et méthodes à exploiter. Cette épreuve est axée sur l'étude, *à travers un choix d'exercices*, d'un type de problème mathématique, les concepts apparaissant ici comme des outils au service de cette étude. Le terme "exercice" est à prendre au sens large; il peut s'agir d'applications directes du cours, d'exemples ou contre-exemples venant éclairer une étude, de situations plus globales ou plus complexes utilisant éventuellement des notions dans d'autres disciplines. Si le titre du sujet préconise l'emploi de plusieurs types d'outils, il convient d'analyser leur pertinence respective.

Le candidat doit, pendant les deux heures de préparation réservées à cette épreuve, effectuer une rédaction claire et détaillée des énoncés des exercices qu'il propose. Les énoncés comporteront, le cas échéant, un découpage en questions, marquant les étapes de l'étude à mener ou fournissant des indications sur une méthode de résolution. Cette rédaction est remise au jury au début de l'épreuve sur la fiche d'énoncés prévue à cet effet et fournie au candidat; sa qualité intervient dans l'appréciation de cette épreuve.

L'épreuve comporte les étapes suivantes :

– le candidat remet au jury sa fiche d'énoncés ; il ne conserve par devers lui que les notes écrites pendant la préparation sur le papier qui lui a été fourni.

– *Exposé* : le candidat présente de manière argumentée le choix d'exercices proposés relatifs au sujet. Le candidat doit faire preuve d'organisation et de synthèse en expliquant la façon dont le sujet a été compris et en exposant avec précision les motivations qui ont présidé au choix des exercices. Il doit en outre indiquer les méthodes et les outils mis en jeu, expliquer leur pertinence respective ainsi que les objectifs recherchés. Puis, le candidat résout deux ou trois exercices, *choisis par le jury*, parmi la liste proposée sur la fiche d'énoncés. Les qualités d'exposition ainsi que la rigueur des raisonnements, quel que soit le (ou les) niveau(x) de l'étude retenue interviendront dans l'appréciation de cette épreuve.

– *Entretien* : l'entretien avec le jury portera aussi bien sur la présentation des exercices que sur la résolution effective des exercices. L'objectif de cet entretien est de compléter l'évaluation des qualités et des aptitudes professionnelles du futur professeur. Certaines des questions sont destinées à juger l'étendue de la réflexion du candidat sur la conduite de la classe, sur les méthodes pédagogiques à privilégier pour aborder une notion donnée. Le jury peut inviter le candidat à replacer le thème étudié dans un contexte plus concret, en relation avec les autres disciplines, sciences physiques, chimie, technologie, gestion, économie... Au cours de cette discussion, le jury s'assurera aussi du bien fondé de l'organisation et de l'argumentation développée au cours de la présentation des exercices ainsi que de la solidité des connaissances du candidat sur les questions abordées dans la présentation et la résolution des exercices.

c) *Commentaires relatifs aux deux options* : pour la totalité de l'épreuve, le jury tiendra notamment compte de l'autonomie des candidats par rapport à leurs notes rédigées pendant les deux heures de préparation. Il est déconseillé aux candidats de présenter un choix d'exercices trop nombreux ou répétitifs. Cela n'empêche pas cependant qu'un exercice d'application d'un résultat ou d'une méthode puisse comporter plusieurs exemples, dont les fonctions respectives sont alors à mettre en valeur. Enfin, il convient d'insister sur le fait que la virtuosité et la technicité sont exclues : le niveau du baccalauréat ne doit pas être dépassé. En revanche, la pertinence du choix effectué par le candidat au regard du thème et l'agencement des idées constituent des éléments d'appréciation majeurs.

C. Objectifs communs aux deux épreuves

a) Les épreuves orales visent d'abord à *évaluer la capacité à concevoir, mettre en forme et analyser une séquence d'enseignement.*. Le terme "séquence d'enseignement" est pris ici au sens large; il se réfère à une *unité thématique*, et non à une durée ou une classe donnée.

b) Pour chacune des deux épreuves, il convient impérativement de *se placer au niveau de l'enseignement secondaire*, c'est à dire de ne pas dépasser le niveau du baccalauréat; le jury ne peut exiger des candidats des capacités faisant appel à des connaissances qui dépassent ce niveau, sauf sur les points précis où le candidat aurait dépassé ce niveau lors de son exposé. Cependant, cela n'empêche pas, qu'au cours de cette phase des épreuves ou de l'entretien avec le jury, le candidat soit amené à faire appel à l'ensemble de ses connaissances, et notamment à celles acquises dans ses études supérieures, pour analyser et commenter la démarche suivie, éclairer un point conceptuel ou technique, et situer la question traitée dans son contexte mathématique et scientifique.

En résumé, *le discours mathématique se place essentiellement au niveau de l'enseignement secondaire, mais il est demandé une bonne maîtrise des concepts et des problèmes figurant à ces programmes*. Cette maîtrise porte aussi bien sur la solidité des connaissances que sur la capacité à les organiser et à les analyser.

c) *La mise en valeur de l'enchaînement des idées constitue un objectif majeur*. Les candidats ne doivent en aucun cas se borner à l'exposé, si parfait soit-il, formellement, d'une liste de définitions, de théorèmes, d'exemples et d'exercices; il est indispensable d'analyser l'*articulation mutuelle* des différents éléments et d'esquisser les contextes dans lesquels ils se placent.

La complémentarité des deux épreuves permet à cet égard d'évaluer la capacité à analyser l'*interaction entre le développement théorique et conceptuel et l'étude des problèmes.*

d) Ces épreuves visent aussi à *évaluer les capacités du candidat dans le domaine de l'expression orale* : précision et clarté de l'expression, maîtrise de la langue française, qualité de l'élocution, organisation du travail au tableau, maîtrise de la communication lors de l'entretien. Etant donnée la nature de la profession d'enseignant, ces capacités constituent un élément d'appréciation d'une importance capitale.

e) Elles visent enfin à *évaluer les capacités du candidat à utiliser une documentation* de façon pertinente. Il s'agit d'abord des *textes réglementaires* fixant les programmes, commentaires et instructions valables pour les classes des lycées et collèges. Ces textes constituent des *points de référence*. Il s'agit aussi des *documents* que le candidat peut utiliser pour la préparation de la seconde épreuve.

D'une façon plus générale, les candidats sont*incités* à donner des *indications bibliographiques* suceptibles d'enrichir les analyses qu'ils présentent (comparaison de différents points de vue sur un même sujet, champ des problèmes étudiés, analyse critique de documents,...). ■

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE 1991
et son supplément les MÉMOIRES DE LA S.M.F.

(4 fascicules par an auxquels s'ajoutent 4 à 5 suppléments)
Revue éditée par la Société Mathématique de France.
Publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique.

TOME 119, Fascicule 1
Prix : 170 FF.

Sommaire :

Mémoires :
supplément au Tome 119, fasc. 1 – Mémoire n° 44–45
220 pages, Prix : 195 F.

UNTERBERGER (A.). — *Quantification relativiste.*
Ce Mémoire établit les principales propriétés du calcul de Klein-Gordon et en donne une application à l'oscillateur de Mathieu : la relation de ce calcul à la mécanique relativiste est analogue à celle du calcul de Weyl à la mécanique classique.

ABONNEMENT 1991
Tarif public (Bulletin et Mémoires) : 820 FF (TTC) pour la France, 1040 FF pour l'étranger.
Membres de la S.M.F. : 250 FF (Bulletin), 410 FF (Bulletin et Mémoires)

DISTRIBUTION
Société Mathématique de France, Case 916 - Luminy, 13288 Marseille Cedex 9
Gauthier-Villars, CDR, 11 rue Gossin, 92543 Montrouge Cedex
Offilib, 48 rue Gay-Lussac, 75240 Paris Cedex 05

INFORMATIONS

Compte Rendu de la Commission du C.N.R.S., Session de Printemps

Compte Rendu d'Intersession

Prum rapporte que la Réforme du Comité National a mobilisé beaucoup de temps et d'énergie; Thoulouze précise que la section 03 étant déjà interdisciplinaire, il n'y avait pas de raison d'y toucher malgré quelques projets rejetés de dispersion des Mathématiques.

Le suivi des dossiers de l'automne a conduit à

- la création de l'UMS 128 à l'ENS de Lyon (Serre); son budget est, pour cette année, de 234 kF (+ 200 kF pour la bibliothèque),
- la création, avec un budget de 500 kF, de l'UMS 129 à Nice (Ioos) avec rattachement principal en Physique. Toutefois, elle reste dans la "stratégie des mathématiques", précise Ferrier.
- la désassociation de l'UPR 177 Gazeau-Jancel, que des mathématiciens autour d'Anne Boutet de Monvel souhaitaient rejoindre. Cette extension avait reçu un avis défavorable de notre Commission à l'automne, puis un avis favorable en Conseil de Département.

Il a été créé un Comité d'Interaction des Mathématiques, lieu d'élaboration de propositions à l'égard du Directeur du Département. Il devrait être constitué de 12 personnalités de très haut niveau dont un tiers de Mathématiciens.

Budget

Le budget global pour les maths est annoncé à 12 857 kF. Notons que ce budget représente 9,34 % du budget MPB, le SB (labo + complémentaire) s'élevant à 8 210 kF (8,39 % de MPB). Prum regrette que 1 400 kF (soutien de base complémentaire), 1 700 kF (mi lourd-informatique) et 1 340 kF (Actions spécifiques) n'aient en grande partie jamais été discutés par le CN (cela représente un total de 4,5 millions).

La notification de budget s'est faite sur la base d'une augmentation uniforme de 3 %, sauf en ce qui concerne Marseille (20 %, ce qui reste en deça de ce que proposait le bureau), Bordeaux (40 %, sans doute du fait de recrutements faits en 90), Lille (20 %, à un niveau assez bas, et vu l'intégration du groupe d'analyse), Saut (17 %); Birgé passe de 50 à 103 kF, en partie du fait de l'intégration des statisticiens de Paris VII.

Giusti, pour le calcul formel, est doté de 165 kF en SB + 100 kF en A.I. + 700 kF en gros équipement, soit près de 1 million.

A Lyon, Maitre est moins doté qu'en 90 (crédit exceptionnel); le budget sudrhodanien s'effondre, passant en 2 ans de 195 kF à 80 kF; de même la SDI Nicolas perd ses 40 kF. Bien sûr l'ENS émerge.

Mœglin remarque que la différence en ce qui concerne les crédits CNRS, s'est considérablement accrue entre gros et petits laboratoires de province; cette politique avait été annoncée par la direction dès 88 et avait été désapprouvée par la Commission. Il lui apparaît clairement que le CNRS veut que le financement de ces petites équipes, quel que soit leur dynamisme, soit essentiellement universitaire. C'est d'autant plus dangereux que Thoulouze répète à chaque commission qu'il ne veut pas d'équipes auxquelles le CNRS ne ferait que donner son label. Ferrier dit qu'il pense que le budget de fonctionnement des équipes de Mathématiques n'a plus de retard par rapport à celui des Physiciens; il est vrai que, globalement, il a été très significativement augmenté. Ferrier attend le bilan de la contractualisation des équipes avec la DRED pour avoir une vision globale du financement de chaque équipe et faire des réajustements plus fins.

Exposé de politique générale, discussion

Meyer se préoccupe des nominations au Comité National pour la section 03, qui va être renouvelée dans les mois qui viennent. Le problème se pose en particulier de la nomination de non mathématiciens. Sous formes diverses, tous ceux qui s'expriment sur cette question manifestent avant tout le désir que la totalité des secteurs mathématiques soient correctement représentés dans ce Comité. La nomination d'un physicien mathématicien et celle d'un information semblent souhaitées.

Voros insiste sur le fait qu'il faut trouver un moyen pour que les carrières des chercheurs à cheval sur deux disciplines ne pâtissent pas de leur marginalité. Peut-on créer une sous-commission intersection et quel pouvoir aura-t-elle? Varopoulos est très favorable à l'utilisation d'avis d'experts extérieurs; mais quels éléments de comparaisons ont-ils? La commisssion regrette la diminution du nombre des membres du Comité National et par voie de conséquense des Jurys. De plus, pour une raison obscure, il semble que les rangs B ne pourront plus faire partie du Jury Directeur.

La localisation des ITA est maintenant gérée par département scientifique; en MPB leur nombre a cru de 10 depuis l'année dernière. Le CNRS semble avoir compris les effets pervers de la politique menée à l'égard des ITA : promotion = mobilité. Toutefois dès cette année, pour les IR, 20 % de postes sont affichés en mobilité/promotion et l'année prochaine, pour la catégorie A, il devrait y avoir un retour de cette politique, pour favoriser la province, mais à beaucoup plus petite échelle.

Louveau, Meyer, interviennent pour rappeler que le problème des carrières au CNRS est extrêmement aigu et passe pour les chercheurs avant bien d'autres choses; il y a un gâchis des ressources humaines dû à cet état de fait. Voros dit que si l'on établit un budget cible, il faut aussi établir un profil type des carrières au CNRS et s'y tenir. Que ce soit pour les locaux, le secrétariat et les carrières on peut prendre ses standards à l'étranger, ils sont peu favorables à la France. Mérindol insiste sur le fait que, pour que le CNRS puisse raisonablement jouer un rôle d'accueil d'extérieurs, il faut que les carrières de ceux qui y sont ne soient pas aussi mauvaises qu'actuellement.

Giraud fait un constat d'échec de la politique menée pour attirer à l'université des chercheurs; il pense que l'absence de bonus par exemple quelques mois d'ancienneté, en est la cause. Thoulouze dénonce le conservatisme des universités qui préfèrent garder des postes d'échanges plutôt que d'intégrer les chercheurs CNRS. Soulé dit qu'il a été étonné du très haut niveau des candidats CR1 à un poste DR2 et pense que le blocage actuel a des effets très pervers sur les mathématiciens; le mode de travail, en général seul, accentue le découragement. Ferrier dit que les mathématiciens peuvent demander un traitement de faveur pour le nombre de postes DR2 en argumentant sur le fait que la pyramide est plus pointue qu'ailleurs, mais il faudrait définir clairement la fonction de DR. Thoulouze dit que les CR doivent aussi chercher des postes de professeurs. Ils le font déjà et Grigis insiste sur le fait que les universités sont obligées de faire une politique locale. Duflo rappelle que la compétition est internationale et que si l'on veut attirer il faut que les carrières ne soient pas trop mauvaises et concrètement, que les dates des jurys d'admission ne devraient pas tomber après celles des pays étrangers.

Ferrier rappelle l'obligation de faire au moins 2/3 des recrutements en province mais que cela inclut les opérations séniors (par exemple descente de Girard à Marseille, si elle se fait, ...). Toutefois, les recrutements doivent satisfaire aux conditions habituelles : homogénéité du recrutement entre Paris et la province, réalisme des affectations et recrutements des jeunes brillants. Nédélec pense que cette politique est suicidaire pour certains laboratoires parisiens, principalement ceux qui ne sont pas dans une université. Giraud insiste sur la nécessité d'avoir des pôles de recherche là où il y a une forte population. Mérindol remarque que cette politique de redéploiement devrait être justifiée par des opérations d'envergure en province (l'Institut Türing en est une qui attire déjà) et ce sont des transferts de laboratoires que le CNRS devrait favoriser plutôt que de mener une politique de chiffre.

Poste rose

A l'occasion du rapport fait par Louveau sur le poste rose tournant, Ferrier fait part d'une nouveauté, les postes rouges-roses : il propose qu'à l'occasion du passage du poste rose dans les prochaines villes (Nice en 91-92, puis Grenoble, Nantes,...), ce poste soit fixé dans les équipes, ou à cheval sur deux équipes, sous une forme "rouge-rose" puis recréé l'année suivante. Cela multiplierait le nombre de ces postes les prochaines années. Louveau, Mœglin s'inquiètent non pas du principe, mais de la couleur de ces postes : un poste rose est un poste budgétaire pris une année sur le concours, un poste rouge est fait avec de l'argent trouvé on ne sait où, et donc soumis à tous les aléas. Et on ne sait pas comment sera budgétisé un poste rouge-rose, la gestion des postes rouges actuels n'est pas faite pour calmer ces inquiétudes.

Par ailleurs, Mœglin note qu'il serait peut-être plus utile d'avoir un poste d'accueil d'étranger ouvert sur toute la France, et permettant à la commission de résoudre pour un an certains cas d'étrangers se présentant au concours. Après discussion, il est retenu :

1) le principe de postes rouges-roses à demeure sur de grosses équipes provinciales;
2) de ne pas perdre l'actuel poste rose tournant, qui continuera à tourner sur les équipes (en particulier les petites) ne bénéficiant pas des rouges-roses créés, ce qui devrait à terme ramener la périodicité du poste à un niveau raisonnable;
3) d'envisager un poste d'accueil pour étrangers, utilisable par la commission.

Postes rouges

Louveau rapporte ensuite sur les postes rouges. La gestion actuelle des postes rouges est très mauvaise, sans aucune concertation avec la Commission et ne respectant aucun équilibre : sur les 78 mois utilisés les trois dernières années, l'équipe de Karoubi a bénéficié de près de deux ans, celles de Ciarlet, Pham et Illusie un an chaque, et toutes les autres équipes se sont partagées un an et demi. Dans sa réponse, Ferrier lui-même parle de fait du prince.

Bdi

Louveau fait part des bourses de docteur ingénieurs ayant été attribuées à des mathématiciens. Le département gère actuellement 36,82 équivalents-bourse. Les prévisions pour cette année sont de 8,92 bourses pour MPB. En maths, il y avait 3 candidats, 2 ont été classés : A. Bommier (Bourguignon) et C. Lopez (Meyer).

Il est à noter un net fléchissement du nombre de demandes en Mathématiques, qui peut s'expliquer par la variété des possibilités offertes aux normaliens, qui sont les principaux demandeurs chez nous, ainsi que l'image peu claire de ce type de bourses dans nos disciplines (en particulier concernant le caractère "appliqué").

Actions internationales en Math

1) URSS. Deux accords ont été passés, un entre l'Institut Steklov de Leningrad et Paris 6 - Paris 11 (Mitter et Beauville), l'autre entre l'institut Landau de Moscou et l'ENS Paris (+ retombées à Grenoble). Pour l'invitation de mathématiciens soviétiques, il fautt s'adresser à Beauville. On peut fortement craindre que cette action, qui procure des postes aux soviétiques, se fasse au détriment des postes rouges.

2) Institut Newton (Cambridge) . Le SERC anglais participe au financement de l'IHES, et demande en contrepartie une participation française à l'Institut Newton, sorte d'IHP dépendant de l'Université de Cambridge. Le CNRS prévoit de mettre 400 kF dans cette affaire, dont les 200 kF jadis donnés à l'IHES, qui ne recevrait – paradoxalement peut-être – plus d'aide du CNRS, en contre- partie d'un soutien britannique.

3) Institut de Minneapolis. L'Institut de Minneapolis, dépendant de la NSF, favorise les relations maths-industrie : semestres, séminaires, bourses post-doc (50 % fondamentales, 50 % recherche industrielle). La Commission relève que l'Institut de Minneapolis a fort peu de liens institutionnels avec l'Industrie et vote défavorablement sur le versement de 55 kF permettant aux "maths-CNRS" de devenir participating member.

Institut de Maths discrètes

L'idée initiale est de créer à Marseille-Luminy un institut de taille nationale, possédant un statut de laboratoire propre du CNRS, des locaux propres, et centré autour d'un ensemble de thèmes regroupés sous la dénomination de Mathématiques discrètes.

Après la discussion sur ce projet qui avait eu lieu lors de la précédente session, un appel d'offres a été lancé par la direction de MPB, sous une forme volontairement ouverte. Il y a eu dix réponses, émanant de Brasselet, Iglésias (tous deux hors thème), Rauzy, Lachaud, Blanc, Bonnet (tous de Marseille), Girard (logique et informatique, Paris), Deuber (combinatoire, Allemagne), Pouzet (combinatoire, Lyon) et Morvan (géométrie algorithmique, Lyon).

Après une présentation et un rapport sur ces projets par Mérindol et Louveau, les rapporteurs concluent en insistant sur l'intérêt général du projet, de la venue de Girard, et des possibilités à peu de frais de renforcer, en favorisant la venue de CR et DR du CNRS, et de quelques étrangers de renom, les équipes déjà sur place.

Désireuse de laisser le projet ouvert, et de ne pas remplir dès le départ l'Institut, la Commission ne se prononce pas sur chaque projet individuellement (les décisions concernant la forme et la composition des équipes qui feront cet institut sont renvoyés à l'automne), et vote la motion suivante :

"La Commission 03 soutient le projet d'Institut de Maths discrètes promu par Gérard Rauzy; elle demande à la Direction Scientifique de favoriser la venue à cet Institut de Girard et de son groupe."

Enfin Louveau s'inquiète de bruits ayant circulé sur un désengagement du CNRS vis-à-vis des autres mathématiciens de Marseille, soulignant que ce serait une erreur et scientifique, et politique. Thoulouze assure que ce n'est pas du tout dans les intentions du CNRS.

CIRM

Le poste de directeur du CIRM est prochainement vacant. Après avoir noté l'excellent travail effectué par le précédent directeur, Gilles Lachaud, et entendu les choix proposés par la SMF par la voix de son président, J.-P. Bourguignon, la Commission vote pour Jean-Paul Brasselet comme directeur du CIRM pour un mandat de 4 ans.

Il est à noter que ce poste, précédemment un poste MEN astérisqué, est maintenant pris en charge par le CNRS, sous forme d'un poste de DR1 en détachement. Colin s'interroge sur les moyens à mettre en œuvre pour rendre ce poste plus attractif, les universitaires acceptant ce poste devant, en plus des ennuis d'un déménagement temporaire sur Marseille, accepter de perdre leurs possibilités de primes.

Institut Henri Poincaré

Le rectorat est finalement parvenu à déloger-reloger les non matheux-non physiciens, ce qui devrait se concrétiser au début de l'été. Par ailleurs, les mathématiciens permanents pourraient être relogés à Jussieu : des locaux pour l'enseignement étant libérés en sous-sol, des locaux dans les étages pourraient devenir des bureaux. Seules seraient maintenues provisoirement une équipe de matheux (Philippon) et une de physique (Kerner). Les travaux pourraient commencer en décembre 91 pour s'achever en novembre 92.

Le CNRS maintient une participation au travers de la bibliothèque (4 ITA et un budget, en 1991 de 258 kF). Thoulouze n'envisage par de soutien hors de ce cadre. Le CNRS est visiblement peu pressé de soutenir l'institut E. Borel parce qu'il est à Paris. Par contre, il s'apprêtait à donner une subvention de 400 kF à l'institut Newton (Atiyah) qui, en Angleterre, vise les mêmes objectifs (et est aussi peu décentralisé).

La Commission souhaite que le fonctionnement des Années Spéciales perdure, de façon indépendante de l'IHP, même si une collaboration avec le Centre Emile Borel est des plus souhaitables.

Année spéciale "Semi-classique"

Elle est en cours. Elle est l'occasion de nombreuses rencontres de très bon niveau, et contribue au renforcement des liens entre physique et mathématique.

Colloques et congrès

• La Commission est informée de l'évolution de la préparation du premier Congrès Européen de Mathématiques, qui doit se tenir à Paris début juillet 1992. Elle souhaite que les problèmes actuellement rencontrés s'aplanissent au plus vite et vote la motion :

La Commission 03 soutient l'idée d'un Congrès Européen de Mathématique à Paris en juillet 1992 et demande que le CNRS contribue à sa réussite.

• Colloques interdisciplinaires : la Commission est informée du souhait du CNRS d'organiser 4 à 5 colloques interdisciplinaires par an, dotés d'un budget CNRS de l'ordre de 200 à 250 kF. Leur objectif est de "continuer à promouvoir l'interdisciplinarité et ouvrir des voies nouvelles vers des décloisements scientifiques. Elle incite l'ensemble des mathématiciens à une réflexion sur les possibilités ainsi offertes.

Chercheurs

• Meyer s'inquiète du dossier de De La Pradelle; la commission avait un avis très favorable pour sa promotion au grade de Maître de Recherche (grade de l'ancien statut); non seulement cet avis n'a pas été suivi d'effet, mais ni l'intéréssé, ni la Commission n'ont eu d'information sur la suite donnée à son vote. Ferrier et Thoulouze n'avaient visiblement pas suivi ce dossier. La Commission vote la motion (unanimité) :

La Commission 03 regrette que A. de Geouffre de la Pradelle n'ait pas été promu au grade de Maître de Recherche, comme elle l'avait souhaité dans un vote au printemps dernier. Elle demande que cette promotion ait lieu avec effet au 1er octobre 1990.

Médailles

La Commission propose d'attribuer la médaille d'Argent à Etienne Ghys, la médaille de Bronze à Marc Rosso.

Détachements vers le CNRS

• Après avoir regretté de ne pouvoir y détacher des professeurs en classe exceptionnelle, elle classe ainsi les demandes de détachement pour 4 ans sur des postes de DR1 Pierre Berthelot, Sylvestre Gallot, André Hirschowitz.

• Pour des détachements pour un an sur postes de DR, elle classe Bernadette Perrin-Rioux, Michèle Audin, Etienne Pardoux, Rémi Langevin, Jean Cougnard, Denise Chenais, Gérard Gonzalez-Sprinberg.

• Pour des détachements pour un an sur postes de CR, elle classe Bernadette Perrin-Rioux, Michèle Audin, Thierry Coulhon, Martine Babillot, Mireille Canalis, Jacques Hartong, Jean-Michel Brochet, Frédéric Testard, Stéphane Louboutin.

La Commission soutient vivement la promotion des 9 CR2 promouvables CR1.

Promotions DR2 → DR1 : la Commission classe Michel Talagrand, Jean-Louis Colliot-Thélène, Lluis Puig, François Ledrappier.

Promotions DR1 → DR0 : la Commission propose la promotion de Michael Herman.

Bernard Prum clot la session et par là 4 années de travail (5 années effectives) en remerciant Madame Monchanin pour sa compétence et son dévouement dans la gestion des mathématiciens du CNRS.

Jurys d'admissibilité CNRS

- **Concours DR2** (5 postes, 57 candidats) : 1 - Jacqueline Mossino, 2 - Patrice Philippon, 3 - Jean-Yves Charbonnel, 4 - Françoise Delon, 5 - Jean-Luc Sauvageot, 6 - Claude Sabba, 7 - Maria Esteban.
- **Concours CR2 fléché "calcul formel"** (1 poste, 5 candidats à l'audition) : 1 - François Ollivier (Polytechnique).

• **Concours CR2** (19 postes, 96 candidats à l'audition)

1 -	Alain Genestier (25 ans)	Orsay	géométrie algébrique
	Ricardo Perez Marco (24 ans)	Orsay	systèmes dynamiques
	Wolfgang Soergel (29 ans)	Paris VII	algèbre non commutative
4 -	Gilles Amiot (29ans)	Marseille	logique
	Marc Burq (25 ans)	Polytechnique	edp, contrôle
	Richard Kenyon (27 ans)	Grenoble	géométrie
	Laurent Miclo (25 ans)	Strasbourg	probabilités-statistiques
	Valentin Ovsienko (27 ans)	Marseille	géométrie symplectique
	Bruno Sevennec (29 ans)	Lyon	équi. hyperboliques non lin.
10 -	J.-Michel Roquejoffre (25 ans)	Polytechnique	combustion
	Leila Schneps (30 ans)	Besançon	théorie des nombres
12 -	Christine Lescop (25 ans)	Nantes	topologie
	Alain Soyeur (25 ans)	Orsay	edp non linéaires
14 -	Augustin Fruchard (28 ans)	Strasbourg	systèmes dynamiques
	Emmanuel Peyre (24 ans)	Strasbourg	géométrie algébrique
16 -	François Bouchut (24 ans)	Orléans	edp
17 -	Charles Torossian (26 ans)	Nancy	groupes de Lie
18 -	Wendelin Werner (23 ans)	Paris VI	probabilités
19 -	Frédéric Patras (24 ans)	Nice	algèbre, géométrie
20 -	François Alouges (25 ans)	Cachan	edp
21 -	Karim Bekka (30 ans)	Rennes	géométrie algébrique
22 -	Olivier Ramaré (26 ans)	Bordeaux	théorie des nombres

Le jury du concours DR2 n'a pas classé de candidats extérieurs; néanmoins, il souhaite attirer l'attention de la Direction Scientifique du CNRS sur plusieurs dossiers de très haut niveau; il demande que tous les efforts possibles soient faits pour stabiliser en France :

1 - Carlos Simpson

2 - Joos Heintz, Ion Vladimir Georgescu, Ilya Goldsheid.

De même, le jury CR2 demande que soit donnée à Michel Van den Bergh la possibilité de poursuivre sa recherche en France.

Réuni le 27 mai, le Conseil de Département a classé en rang utile :

– pour la promotion CR2 → CR1 tous les candidats mathématiciens;

– pour la promotion DR2 → DR1 : Michel Talagrand et Jean-Louis Colliot-Thélène;

– pour la promotion DR1 → DR0 : Michael Herman.
Une médaille d'argent a été attribuée à Etienne Ghys. ■

Alain Louveau, Colette Mœglin, Bernard Prum

Résumé des décisions du C.N.U. (23e section) de la session de mai 1991

Promotions à la première classe des MCF : 108 candidats pour 83 promotions.

Aix-Marseille 1 : Mossé; Aix-Marseille 3 : Chaltin; Angers : Hunaut; Antilles : Narayaninsamy; Besançon : Huard; Brest : Hachem, Gallardo; Caen : Doxall, Kauffman, Latsis; Clermont 2 : Guillaumain, Noirfalise; Compiègne : Limnios; Dijon 1 : Vannier; Le Havre : Pauchard; Le Mans : Bouton; Grenoble 1 : Richard, Coquio, Sallaz, Camus; Lille 1 : Nicaise; Lyon 1 : Ippolito, Décoret, Foray, Immediato; Ecole Centrale Lyon : Lohéac; Metz : Hillard; Montpellier 2 : Voisin, Bressan, Aubert; Mulhouse : Chevalier; Nancy 1 : Géandier; Nantes 2 : Heaulme, Hijazi; Paris 1 : Lemonon; Paris 6 : Coulhon, Adelman, Pons, Brown, Lassner, Lazarus; Paris 7 : Naiditch, Dupeyrat, Meigniez, Tibi, Audin, Bernard, Brunaud, Malifaud; Paris 10 : Defrise, Nomaksteinsky, Poggi; Paris 11 : Chalmond, Léonard, Heurteaux, Henry; Paris 13 : Le Roy, Alain; CNAM Paris : Schwer; Pau : Richard; Poitiers : Noui; Reims : Authier; Rennes 1 : Treibich, Gues, Auscher, Darchen; Rennes 2 : Benasseni; INSA Rennes : Merrien; La Réunion : Morillon; Rouen : Verney, Fourdrinier; St-Etienne : Rubio; ENI St-Etienne : Rusaouen; Strasbourg 1 : Duval, Paycha; Strasbourg 2 : Mauries; Toulon : Briet; Toulouse 3 : Klughertz, Pelfort; Valenciennes : Gannone, Godts.

Promotions à la Hors Classe des MCF : 39 promotions pour 268 candidats.

Aix-Marseille 1 : Chaix; Aix-Marseille 2 : Troja; Bordeaux 1 : Sarroste; Brest : Rouxel; Chambéry : Royer; Clermont 1 : Moulin; Clermont 2 : Jurie; Dijon : Paulin; Grenoble 1 : Morin, Voutier; Grenoble 2 : Caillot; Lille 1 : Mahammed; Lille 3 : Flavigny; Lyon 1 : Glaymann; Montpellier : Nguiffo Boyom; Metz : Sadler; Nancy 1 : Cailliez; Nantes : Boydron; Orléans : Pham Ngoc; Paris 1 : Girard; Paris 4 : Andrieu; Paris 5 : Weiss; Paris 6 : Tronel, Kreindler, Guilloux; Paris 7 : Bretin, Calvo, Lassaigne; Paris 11 : Rav, Comtet, Chaumat; Paris 13 : Servet; Perpignan : Marti; Poitiers : Borowczyk; Rouen : Charlot; Strasbourg 1 : Seroul; Toulouse 3 : Gaches, Gouyon; Valenciennes : Dupin.

Liste supplémentaire (par ordre alphabétique)

Berruyer (St-Etienne), Blandeau (Nantes), Butery (Paris 9), Biecheler (Paris), Bourn (Amiens), Bronner (Paris 13), Coste (Aix-Marseille 1), Delmer (Bordeaux 1), Diguglielmo (Besançon), Dumont (Strasbourg1), Kantor (Paris 7), Lecoutre (Paris 2), Legrand (Grenoble 1), Lootgieter (Paris 6), Oberdoerfer (Nancy 1), Queffelec (Paris 11), Valette (Poitiers), Vidal (Clermont 2), Wagner (Limoges).

Promotions à la première classe des MA

Hagege, ép. Kelman (Nanterre), Comte (IUT Belfort), Giangiacomo (Metz).

Promotions au deuxième échelon de la Classe Exceptionnelle des PR : 10 promotions = 6+4

23-01,02,03 : Bismut, Colin de Verdière, Flato, Illusie, Martinet (Jacques), Waldschmidt.

23-04 : Bardos, Brezis, Krickeberg.

Promotions à la Classe Exceptionnelle des PR : 14 promotions = 10+4

23-01 : Mendes France

23-02 : Beauvillé, Chenciner, Hirschowitz, Marle

23-03 : Alinhac, Combes (Jean-Michel), Gérardin, Pisier, Skoda

23-04 : Crouzeix (Michel), Brezinski, Schvartz ép. El Karoui, Yor.

Promotions à la première Classe des PR : 54 promotions = 32+22

23–01 : Car, Désarménien, Digne, Mestre, Reversat, Richard, Riou ép. Perrin, Robert (Gilles), Rousseau, Terjanian.

23–02 : Albert, Boileau, Contou Carrère, Kerbrat, Levitt, Loeser, Michel (Françoise), Ouzilou, Trotman, Yoccoz.

23–03 : Chevreau, David (Guy), Charpentier, Gruman, Rogalski, Simon ép. Chaljub, Thiebaut ép. Laurent, Torasso, Trépeau, Troallic.

23–04 : Balabane, Bourgeat, Conrad, Cornet, Crouzeix (Jean-Pierre), Charrier, Dauxois, Fiorot, Gautier, Jacob, Le Méhauté, Memin, Milhaud, Rascle, De San Lazaro, Sallet, Thivent ép. Cocozza, Soler, Royer, Trémolières, Witomski, Woimant ép. Elie. ■

Georges Rhin, Université de Metz

Projet de modification des procédures de recrutement et de promotion

Un texte présentant cette proposition de réforme a été diffusé à la Conférence des Présidents d'Université. Vous pouvez vous le procurer dans votre établissement. Nous vous en donnons ici un bref résumé dû à Claude Roger, professeur à l'université Claude Bernard et membre du Conseil de la SMF. A vous de discuter et de prendre position.

Le principe fondamental de cette modification est une volonté de "renforcer la responsabilité des établissements dans le choix des personnels" et donc de mettre fin à l'ère ouverte par les décrets dont 1979 instituant des recrutements par une instance nationale.

(1) Les emplois resten publiés au niveau national, et simultanément à la mutation et au recrutement. Le dépôt des dossiers auprès du rectorat est supprimé. La notion de "concours" et l'audition des candidats par les commissions sont maintenus.

Le choix de la commission de spécialité et d'établissement (CSE) est soumis au Conseil d'Administration de l'établissement, puis aux commissions "nationales" (voir § 3 pour le fonctionnement et la composition de ces commissions) :

– ces diverses instances peuvent soit entériner le choix de la CSE, soit s'y opposer : *en aucun cas elles n'ont le pouvoir de modifier ce choix*;

– en cas de désaccord, l'emploi est republié par le président de l'Etablissement, c'est un mouvement complémentaire, avec publicité assurée au niveau local (minitel) ayant lieu 3 mois après le mouvement principal;

– si le désaccord persiste après ce second tour, le Comité Consultatif des Universités (C.C.U.) est consulté. *En aucun cas un candidat différent de celui choisi par les instances locales ne peut être nommé* (éventuellement, l'emploi n'est pas pourvu).

(2) Plusieurs types de recrutement sont prévus :

– recrutement externe : concours ouverts à tous les candidats justifiant des titres universitaires requis;

– promotion interne (*i.e.* transformations MCF → PR) suivant deux types de procédure : avec mobilité ou sans mobilité (pour les candidats ayant au moins dix ans de services).

(3) Les instances à caractère national :

– les commissions intitulées "nationales" sont en fait *régionales* suivant 6 grandes régions (l'Ile de France étant l'une d'entre elles). Une commission régionale est créée par *groupe de sections*, et non par section : pour les mathématiques, une seule commission 23e–24e section. Soit au total 120 commissions (les disciplines médicales étant exclues du système).

Chaque commission comportant entre 8 et 14 membres : *au total ces commissions mobiliseraient entre 960 et 1680 personnes.*

– ces commissions seraient composées suivant le principe de la parité rang A/rang B et la proportion 2/3 et 1/3 nommés.

– Les "élus" seraient *tirés au sort* sur une liste nationale élue au premier degré, personne ne pouvant appartenir à une commission dont relève son établissement.

– Outre l'examen des choix des établissements pour leurs recrutements, les commissions "nationales" auraient la responsabilité des *promotions* (des PR et des MCF) par discipline, les établissements gérant les promotions au titre des fonctions pédagogiques et administratives.

Le *Comité Consultatif des Universités* (C.C.U.) est une instance transdisciplinaire de 48 membres (2/3 élus, 1/3 nommés) qui a un rôle de deuxième appel pour les recrutements, et qui est consulté sur les répartitions des emplois entre établissements et disciplines. Les modes d'élection et (ou) de désignation des membres du C.C.U. ne paraissent pas encore clairs. ■

La coopération franco-indienne en mathématiques

La coopération franco-indienne en mathématiques a été financée par le CNRS et le MAE (*Ministère des Affaires Etrangères*) grâce à un PICS (*Programme International de Coopération Scientifique*) de 1986 à 1989. Le responsable scientifique de ce programme était Jean-Louis Verdier. Deux mois après sa disparition, en Octobre 1989, les personnes ayant participé à ce programme durant les quatre années écoulées, à savoir

Beauville, Bennequin, Bost, Boutet de Monvel, Bruguières, Colliot-Thélène, Dacunha-Castelle, Demailly, Deshouillers, Drézet, Duflo, Fontaine, Gallot, Illusie, Labesse, Laurent, Mathieu, Méla, P.A. Meyer, Oesterlé, Peskine, Pham, Polo, Raynaud, Skandalis, Soulé, Szpiro, Waldschmidt

ont été réunies à l'initiative de J.-P. Bourguignon, et ont désigné Jean-Louis Colliot-Thélène et Michel Waldschmidt comme coordinateurs.

Le programme, décidé en 1986, a démarré effectivement en 1987. Les crédits dont il a bénéficié jusqu'en 1989 sont les suivants : 210 kF du CNRS, 80 kF du MAE, 55 kF du CEFIPRA.

Le CEFIPRA (*Centre Franco-Indien pour la Promotion de la Recherche Avancée*) avait financé un colloque à Bombay en janvier 1988. Deux versements complémentaires de 80 kF venant du MAE sont arrivés en Mai 90 et Janvier 91. De chacun de ces 80 kF il faut déduire 16% de taxes.

Ces crédits ont permis de financer des voyages de mathématiciens français vers l'Inde, ainsi que le séjour en France de mathématiciens indiens. Le NBHM (*National Board for Higher Mathematics*, correspondant indien pour les mathématiques du CNRS) assurait le financement des voyages des mathématiciens indiens, ainsi que le séjour en Inde des mathématiciens français.

Un rapport couvrant les activités de ce PICS jusqu'en décembre 89 a été rédigé.

Le PICS se terminait fin 1989 et n'a pas été renouvelé, malgré notre insistance et contre l'avis de la commission du CNRS. Le budget total de ce PICS aura donc été sensiblement inférieur aux 125 à 300 kF par an qui étaient prévus initialement pour une durée qui aurait pu aller jusqu'à 5 ans. Le programme de coopération a néanmoins pu être poursuivi, d'une part grâce aux deux versements différés du MAE, d'autre part grâce à deux crédits exceptionnels :

– 50 kF du Département MPB (*Mathématiques et Physique de Base*) du CNRS en Février 90;

– 40 kF du MEN (*Ministère de l'Education Nationale*) en Mai 90 (soit 34 kF Hors Taxes).

Afin de poursuivre ce programme d'échanges, un projet a été soumis au CEFIPRA en 1990. Sous réserve de l'accord des deux gouvernements, cet organisme subventionnera 4 voyages par an de mathématiciens français en Inde, et autant pour des mathématiciens indiens venant en France, ceci pendant 3 années consécutives (1991, 92 et 93). Il faudra donc trouver des crédits supplémentaires pour maintenir l'activité de cette coopération au niveau d'intensité où elle est actuellement.

Des crédits supplémentaires avaient été sollicités pour organiser deux colloques, l'un en France en 1992, l'autre en Inde en 1993. Il faudra faire à nouveau une demande spécifique si on désire obtenir un financement de ces colloques par le CEFIPRA.

Nous donnons ci-dessous un bilan de l'année 1990, suivi de prévisions pour l'avenir proche. Parmi les développements possibles de cette coopération, nous envisageons d'explorer la possibilité d'envoyer des VSNA (*Volontaires du Service National Actif*) en Inde (*Tata Institute of Fundamental Research* de Bombay ou Université de Pondichéry).

Pour toutes informations ou suggestions (notamment des propositions d'invitations en France de collègues indiens, ou d'organisation de colloque), s'adresser à l'un des deux soussignés, ou bien à Madame Barenghi qui assure la gestion de ce programme avec dévouement et efficacité depuis le début.

Bilan de l'année 1990

Les mathématiciens français suivants ont effectué des séjours en Inde aux dates indiquées :

M. Louis BOUTET de MONVEL en visite Bombay, Madras et Delhi : 1 mois et demi

M. Sinnou DAVID : en visite au T.I.F.R. Bombay, et au Matscience Madras : 2 mois

M. Jean-François MELA : en visite au T.I.F.R. Bombay : 3 semaines (du 25/10/90 au 16/11/90)

M. Henri FAURE : en visite au T.I.F.R. Bombay : 2 mois (du 2/11/90 au 31/12/90)

M. Michel DUFLO : 2 mois (début oct.-fin nov. 1990)

M. Jacques TILOUINE, Delhi et Madras : 1 mois

Mme Michèle VERGNE : du 20/12/90 au 5/02/90.

Les mathématiciens indiens suivants ont séjourné en France :

M. K.M. TAMIZHMANI : bourse post-doctorale, du 5/01/90 au 29/9/90, (Paris 7)

M. Shrawan KUMAR : 1 semaine (Paris 6, R. Rentschler)

M. DIPENDRA-PRASAD : 2 mois (E.N.S., J.-P. Labesse)

Mme Vyjayanthi CHARI : 1 mois (Paris 7, M. Duflo)

M. B. RAJEEV : 2 mois (Paris 6, M. Yor, et Strasbourg, P.A. Meyer).

Prévisions 1991 – ...

• *du côté français :* M. Jean BARGE, M. Laurent CLOZEL, M. Didier DACUNHA-CASTELLE, M. Olivier DEBARRE, M. Jean-Marc FONTAINE, M. Bruno KAHN (automne 1991), M. Joseph Le POTIER, M. Frédéric PHAM, M. Alain BRUGUIERES (Pondichéry)

• *du côté indien :* SUJATHA (L. Mahé, Rennes) M. V. BALAJI (Paris 7, J. Le Potier), M. RAMASUBRAMANYAN (Paris 6, M. Yor), M. Gopal PRASAD (Paris 7, P. Gérardin), M. T.N. SHOREY (Paris 6, M. Waldschmidt), M. K.M. TAMIZHMANI (Paris 7, URA 212), M. P. JOTHILINGAM (Poitiers, P. Torasso), R. PARIMALA (Orsay, J.-L. Colliot-Thélène). ■

Jean-Louis COLLIOT-THÉLÈNE et Michel WALDSCHMIDT

Secrétariat : Université Paris VII — CNRS, THÉORIES GÉOMÉTRIQUES - URA 212, UFR de Mathématiques, 2, Place Jussieu, Couloir 45-55, 5è Etage, F–75251 PARIS Cedex 05

Tél.: 33 (1) 44 27 69 32, Télécopie : (1) 44 27 69 35,
Adresse électronique : Barenghi@FRMAP711.bitnet.

Prix du Japon 1991

Le **Prix du Japon** 1991 a été remis le 25 avril dernier au Professeur Jacques-Louis LIONS lors d'une cérémonie présidée par Sa Majesté l'Empereur du Japon.

Le professeur Lions, Professeur au Collège de France et Président du CNES (Centre National d'Etudes Spatiales), a été récompensé pour ses travaux portant sur "L'Analyse Mathématique des Systèmes et de leur Contrôle".

Le prix du Japon existe depuis 1985 et est institué pour récompenser "chaque année, dans deux disciplines différentes, les scientifiques dont les découvertes auront été fondamentales pour le devenir de l'humanité.".

La Gazette reviendra très prochainement sur les travaux mathématiques de Jacques-Louis Lions. ■

Appel à candidature pour la direction du C.I.M.P.A.

La fonction de Délégué Général du Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées sera vacante à compter du 1er octobre 1992.

Le Délégué Général est chargé de l'élaboration de la mise en œuvre des programmes scientifiques du C.I.M.P.A. et de sa direction administrative.

Il est nommé pour quatre ans par le Conseil d'Administration du C.I.M.P.A.; sous réserve de l'accord des autorités concernées, il bénéficiera d'un détachement au C.N.R.S. sur un poste "astérisqué" de la D.R.E.D. du M.E.N. Il est tenu de résider à Nice.

Les collègues intéressés sont invités à prendre contact dès à présent avec le C.I.M.P.A. :

François Dress, Président du C.I.M.P.A., Université de Bordeaux 1 ;
tél. : 56 84 60 34 ; Fax : 56 37 17 61

Jean-Michel Lemaire, Délégué Général du C.I.M.P.A., 1, avenue Edith Cavell, 06000 Nice ;
tél. : 93 53 18 43 ; Fax : 93 81 73 48. ■

COURRIER DES LECTEURS

Georges POITOU et l'opération MIAGE

Dans la *Gazette* d'avril 1990, Jean-Pierre Kahane retraçait quelques aspects de la vie et de l'œuvre de Georges Poitou. Je voudrais encore attirer l'attention sur le rôle qu'il a joué dans l'opération MIAGE, car il s'agit là d'une composante originale de son œuvre.

Le délégué à l'informatique nommé en 1970, Wladimir Mercouroff, se trouvait confronté au problème de la formation d'ingénieurs en informatique de gestion. Il existait une demande importante et urgente de la part des entreprises. La création d'écoles d'ingénieurs aurait demandé beaucoup de temps et d'argent et on peut douter aujourd'hui qu'elle aurait répondu à l'ampleur de la demande. Une autre solution consistait en la création de maîtrises adaptées, les Maîtrises de Méthodes Informatiques Appliquées à la Gestion, dont le sigle MIAGE est aujourd'hui familier. C'est l'accord donné par Georges Poitou, alors Doyen d'Orsay, pour la création d'une MIAGE dès la rentrée 1970 qui fit adopter cette deuxième solution. Une MIAGE fut aussi créée à Montpellier en 1970 à partir d'un enseignement existant que j'avais été chargé de mettre en place. J'ai ainsi pu suivre l'opération MIAGE depuis l'origine.

Wladimir Mercouroff mit au point l'arrêté de création de la MIAGE avec le concours de Georges Poitou. Cet arrêté innovait sur des points importants : organisation pédagogique, Conseil de Perfectionnement, sélection à l'entrée. La Commission Pédagogique Nationale (CPN) prévue dans l'arrêté fut mise en place immédiatement sous forme provisoire et Georges Poitou en fut le premier président. Ayant été nommé membre de cette commission, j'ai pu suivre toute l'action menée par Georges Poitou. Il était attentif au bon fonctionnement des MIAGEs et agissait toujours en fonction de l'intérêt général. Il arrivait le plus souvent à prévenir les déviations et savait allier souplesse et fermeté pour remettre les choses dans le droit chemin lorsque c'était nécessaire. Bien qu'il demandât assez vite à être remplacé à la présidence de la CPN, il resta un membre assidu, actif et de bon conseil. Les présidents qui lui succédèrent jusqu'en 1990 furent moi-même, puis Wladimir Mercouroff, puis Alain Dussauchoy. Il a toujours été disponible pour nous épauler lorsque des problèmes difficiles se présentaient.

L'opération MIAGE a été un succès grâce au dévouement de nombreux enseignants et grâce à l'action de la CPN. L'implication personnelle de Georges Poitou a été un élément important pour ce succès. Il existe aujourd'hui une vingtaine de MIAGEs qui sortent près de mille diplômés par an qui sont très appréciés par les entreprises. Il aurait fallu créer deux ou trois écoles d'ingénieurs équivalentes à l'école polytechnique pour obtenir un tel résultat. On ne peut que regretter que la France n'ait pas su utiliser son potentiel universitaire avec autant de réussite dans tous les secteurs. Puissent les choses évoluer dans le bon sens à l'heure de l'intégration européenne qui était une des préoccupations de Georges Poitou.

Bernard CHARLES
Université de Montpellier

LIVRES REÇUS

MONOGRAPHIES

Analyse non linéaire, contributions en l'honneur de J.-J. Moreau

Hedy Attouch, Jean-Pierre Aubin, Francis Clarke, Ivar Ekeland

Gauthier-Villars, 1989.

Les actes du congrès franco-québecois d'analyse non-linéaire de Perpignan tenu en 1987. Les contributions, qui constituent un hommage à J.-J. Moreau et à son œuvre en mécanique théorique et en analyse convexe, brossent les divers aspects de l'analyse non linéaire aujourd'hui.

Systèmes dynamiques dissipatifs et applications

A. Haraux

Coll. Recherche en mathématiques appliquées, Masson, 1990, 140 F.

Une synthèse courte d'idées anciennes (principe d'invariance de La Salle, Théorie de Liapunov) et de résultats plus récents sur les équations non-linéaires en dimension infinie, ce livre est la rédaction d'un cours de DEA enseigné par l'auteur.

Génération automatique de maillages. Application aux méthodes d'éléments finis

Paul-Louis Georges

Coll. Recherche en mathématiques appliquées, Masson, 1990, 280 F.

Fait le point sur les problèmes de maillage, si importants en analyse numérique, l'ouvrage contient de nombreux exemples, traités grâce aux logiciels (MODULEF) proposés par l'INRIA. Destiné aux ingénieurs et chercheurs en mathématiques appliquées.

Numerical analysis of visco-elastic problems

Patrick le Tallec

Coll. Recherche en mathématiques appliquées, Masson, 1990, 160 F.

Le livre étudie les problèmes de petites déformations des solides visco-élastiques : lois de comportement visco-élastiques, problèmes de calcul associés. Extension d'un cours de DEA enseigné par l'auteur, il s'adresse aux étudiants et chercheurs intéressés par les problèmes de mécanique non-linéaire.

ENSEIGNEMENT

Analyse 1, suites et fonctions, exercices avec solution

Jacques Moisan, Martine Pages

Eyrolles.

C'est un livre d'exercices avec corrigés destiné d'abord aux étudiants de Mathématiques Supérieures. Les sujets traités sont : topologie de la droite numérique, propriétés des fonctions numériques, étude de fonctions et tracé de courbes, suites réelles ou complexes.

Langage Pascal et logique du premier ordre, tome 2

M. Margenstern

Masson.

Ce second tome présente une étude détaillée des propriétés de continuité de l'ensemble des fonctions récursives. Ceci permet de définir rigoureusement les concepts de base de la théorie de la complexité : hiérarchie de fonctions, temps de calcul, mesure de complexité, pour arriver au théorème de NP-complétude.

Comme dans le tome 1, la théorie est illustrée de programmes écrits en langage PASCAL. Un quart du tome 2 est consacré au corrigé des exercices proposés dans les tomes 1 et 2.

Théorie des probabilités en vue des applications statistiques

Ph. Tassi, S. Legait

Editions Technip, 358 p.

Ce livre, qui présente les notions de base de la théorie des probabilités, est destiné aux utilisateurs des statistiques. Il a pour but de leur présenter les bases théoriques *nécessaires pour éviter les contresens dans l'interprétation des résultats fournis par les outils statistiques.*

Statistique, probabilité, estimation ponctuelle. Cours et exercices d'applications

C. Bouzitat, P. Bouzitat, G. Pagès
Editions Cujas, 224 p.

Illustré par de nombreux exemples et exercices corrigés, ce livre est destiné aux étudiants de premier cycle d'Economie, Gestion et Sciences humaines, et propose un exposé des notions essentielles de probabilités et statistiques.

Analyse mathématique de la croissance

P. Hammad, P. Lapied, G. Tosi
Editions Cujas, 224 p.

Il s'agit d'un exposé, sous la forme Q.R.C. (questions, réponses, commentaires), de la théorie de la croissance économique, insistant sur l'aspect mathématique de cette théorie. Il est destiné aux étudiants de second cycle d'économie.

Bases mathématiques pour l'économie et la gestion

G. Courtade-Coulomb
Les éditions d'organisation, 518 p.

Ce livre s'adresse aux bacheliers qui entament des études d'économies (BTS, DEUG,...) et comprend deux parties : tout d'abord un rappel des bases du secondaire, avec 150 exercices, puis un cours d'algèbre linéaire (matrices, déterminants, diagonalisation,...) illustré par 100 exercices d'application.

Les méthodes de prévision en économie

G. Anslon
Editions Armand Colin, 300 p.

Le but de cet ouvrage est d'initier les praticiens non spécialistes de statistiques aux méthodes de l'économétrie, et en particulier aux méthodes de prévision susceptibles d'être développées en entreprises.

OUVRAGES PARAMATHÉMATIQUES

Intelligence, passion honteuse

Didier Nordon,
Editions du Félin, 1990, 89 F.

Les méditations de l'auteur, mathématicien, sur les rapports de l'homme avec l'intelligence. Il y est souvent question de mathématiques et de mathématiciens : Galois, Ramanujan, Thom... A signaler également, par le même auteur, aux éditions de l'harmattan : "L'Intellectuel et sa croyance".

Dis moi qui tu aimes

Margot Bruyère, préface de J. Dixmier
Aléas Editeur, 1990

Enquête policière dans un institut de mathématiques.

COMPTES RENDUS

Real Algebraic and Semi-Algebraic Sets

Ricardo Benedetti, Jean-Jacques Risler
Editions Hermann, Coll. Actualités Mathématiques, 340 p., 1990, 238 F.

Le but avoué des auteurs a été de faire un livre de mathématiques pures mais constamment orienté vers les applications et surtout accessible aux utilisateurs potentiels de ces applications. Même si l'on peut contester par endroit le fait que le contenu soit "élémentaire" (mais ceci est en quelque sorte inévitable), on peut dire que dans une large mesure ce but a été atteint. Parmi les aspects qui contribuent à la réalisation de ce projet il y a : le souci constant de donner des versions quantitatives des résultats en plus, et parfois en lieu et place, des versions qualitatives. Il y a aussi la préoccupation d'avoir, partout où cela a été possible, une approche algorithmique et de donner des estimations sur le coût relatif des algorithmes proposés. Pour terminer sur les remarques générales on *pourra noter que dans leur effort, pour rester élémentaire les auteurs n'ont pas cherché à donner les formulations les plus générales des théorèmes, mais les ont plutôt sacrifiées au profit de démonstrations plus élémentaires ou de formulations plus proche de l'intuition géométrique; des généralisations sont cependant souvent indiquées dans des exercices ou des remarques où l'on trouvera aussi des références bibliographiques. Le contenu du livre est centré sur le problème général de déterminer la "forme" de l'ensemble des solutions réelles d'une famille d'équations ou d'inégalités polynomiales, ou en d'autres termes des ensembles algébriques et des ensembles semi-algébriques, et l'étude des "propriétés de finitude" de tels ensembles. Les expressions "forme" et "propriétés de finitude" étant à préciser cas par cas (le cas le plus important est la finitude du nombre de composantes connexes). En une variable la question se ramène à déterminer le nombre de solutions réelles d'un polynôme et leur répartition (séparation des racines, nombre de racines dans un intervalle donné, nombre de racines positives ...).*

Le chapitre 1 est consacré à ce problème et donne la plupart des théorèmes et des algorithmes classiques sur le sujet (Lemme de Descartes – qui permet d'estimer le nombre de racines positives –, théorème de Sturm – qui permet d'estimer le nombre de racines dans un intervalle –,...).

Le chapitre 2 est consacré aux ensembles semi-algébriques (c'est-à-dire aux sous-ensembles de $\mathbf{R}^n$ *définis par des égalités et des inégalités polynomiales). Les ensembles semi-algébriques sont importants en eux-mêmes mais leur intérêt réside aussi dans le fait qu'ils fournissent un outil puissant pour l'étude des ensembles algébriques (i.e. définis seulement par des égalités polynomiales) et dans certains cas indispensable.*

La raison principale de ceci est que contrairement à ce qui se passe dans le cas projectif complexe les ensembles algébriques réels ne sont pas stables par projection (considérer la projection du cercle sur une droite) alors que, d'après la version géométrique du principe de Tarski-Seidenberg, les semi-algébriques le sont. Le chapitre est organisé autour de deux théorèmes, appelés théorèmes de structure 1 et 2, et de diverses applications.

Le premier, assez technique et difficile à donner ici, a pour conséquence la finitude du nombre de composantes connexes d'un ensemble semi-algébrique et surtout le principe de Tarski-Seidenberg. Le second concerne l'existence d'un algorithme de stratification semi-algébrique qui a comme conséquence, entre autres choses, l'existence de triangulations semi-algébriques. Il est à noter que, quoique les résultats de ce chapitre soient essentiellement qualitatifs, l'aspect algorithmique n'a pas été ignoré (et cela, même si dans le cas présent, l'efficacité de ces algorithmes n'est pas très bonne).

Le chapitre 3 est consacré à l'étude, essentiellement topologique, des ensembles algébriques réels. Le contenu de ce chapitre est sensiblement moins élémentaire que dans les autres. Le thème sous-jacent en est ce que les auteurs appellent la plasticité des ensembles algébriques réels ou, pour dire les choses autrement, la souplesse, bien plus grande que dans le cas complexe, dont on dispose pour construire de nouveaux ensembles algébriques à partir d'ensembles donnés en utilisant les techniques d'éclatement, de contraction de sous-ensembles et de recollement. Le chapitre donne aussi des résultats sur la façon d'obtenir des informations sur la topologie d'un ensemble algébrique réel à partir d'information sur une complexification (information en général plus facile à obtenir ou accessible par des méthodes classiques).

Le chapitre 4 est probablement le plus original. Il est consacré aux notions de complexités et en particulier à la complexité additive qui correspond grosso-modo au nombre de monômes nécessaires pour écrire un polynôme – en fait la notion est plus subtile puisqu'elle est presque stable par changement de coordonnées, mieux adaptée dans le cas réel que la complexité multiplicative, le degré dans le cas d'un polynome. Le point de départ est une généralisation en plusieurs variables du lemme de Descartes, le théorème de Hovansky. Ce théorème est ensuite utilisé pour améliorer les majorations (pour le nombre de composantes connexes *par exemple), données au chapitre 2. On peut seulement regretter ici, que dans leur désir de rester élémentaire les auteurs ont été contraints de ne donner que des bornes assez grossières (il est cependant à noter qu'ils donnent dans un exercice des bornes effectives pour les courbes planes – cf. aussi le chapitre 5 où l'on peut trouver d'autres améliorations pour les surfaces).*

Le chapitre 5 est une application des résultats des chapitre précédents au cas concret des courbes planes et des surfaces dans $\mathbf{P}^3$ *de bas degré* (≤ 6) *pour les courbes,* (≤ 3) *pour les surfaces. Parmi les points intéressants on peut noter une démonstration du théorème de Brussoti sur la résolution simultanée de singularités, souvent utilisé, mais pour lequel il était difficile de trouver une référence. Le livre contient aussi 4 appendices, 3 consacrés à la démonstration de résultats utilisés par ailleurs et à quelques compléments, le quatrième consacré au problème du déménageur de piano.*

Robert SILHOL
Université de Montpellier II

Résolution numérique des équations aux dérivées partielles de la Physique, de la Mécanique et des Sciences de l'ingénieur

Daniel EUVRARD
Masson, 1990

Comme son titre l'indique, ce livre se veut une présentation des principales méthodes de résolution numérique des équations aux dérivées partielles : méthode des différences finies, méthodes des éléments finis, méthodes intégrales. Il est traité du point de vue d'un mécanicien des fluides qui s'est toujours passionné pour une pédagogie ouverte des mathématiques appliquées et de la mécanique, décrivant la démarche de base : étude du problème physique, modélisation, formulation et étude mathématique du modèle, construction et analyse de méthodes d'approximation, et confrontation des résultats à l'expérience. Il s'adresse donc à un public de niveau maîtrise de Mécanique, de Physique ou de Mathématiques ainsi qu'aux élèves d'écoles d'ingénieur pour lesquels il constitue une très bonne initiation.

La première partie est consacrée à la méthode des différences finies appliquée aux types principaux d'équations : équation de Laplace (elliptique), équation de la chaleur (parabolique), équation des cordes vibrantes (hyperbolique), équation de Burgers (hyperbolique non linéaire) et enfin l'équation de Navier-Stokes qui est à la base de beaucoup de problèmes de Mécanique des Fluides. Dans chacun des cas il dégage les propriétés essentielles du modèle mathématique en se plaçant dans des situations géométriques particulières où l'on peut exhiber des solutions fondamentales sous forme de séries, en utilisant notamment l'analyse de Fourier, puis il construit des schémas numériques dont il étudie la consistance, la stabilité et la convergence ainsi que leur mise en œuvre. Il fait bien apparaître pour l'équation des cordes vibrantes et de Burgers, le rôle joué par les caractéristiques de l'opérateur et les conditions aux limites permettant de donner des représentations des solutions, de suivre les chocs et donc de construire des schémas numériques adaptés : schémas saute-mouton, de Lax... Cette première partie se termine par une présentation de l'équation de Navier-Stokes pour l'étude des fluides visqueux incompressibles newtoniens et des phénomènes mécanique liés : couche limite, différents types de régime selon le nombre de Reynolds ... puis il étudie plus spécifiquement l'équation d'advection-diffusion en formulation fonction de courant-tourbillon en dimension un et deux, faisant bien apparaître les difficultés de construction de schémas numériques, leur stabilité et leur mise en œuvre effective.

La seconde partie est consacrée à une présentation simplifiée mais réaliste de la méthode des éléments finis permettant l'acquisition des concepts fondamentaux de la méthode : construction des éléments, écriture du problème approché en prenant en compte l'intégration numérique, ordre d'approximation et mise en œuvre de la méthode. Cette partie se termine par une étude succinte des problèmes statique et dynamique de l'élasticité linéaire.

Enfin, dans une troisième partie, D. Euvrard traite de la méthode des singularités bien adaptée à la résolution des *problèmes linéaires dans des domaines non bornés comme en acoustique, hydrodynamique, aérodynamique, électromagnétisme, thermique. L'idée est de construire une équation intégrale équivalente au problème continu, résolue sur la frontière du domaine. Pour cela, il reprend, de manière détaillée sur l'équation de Laplace, les notions de fonctions de Green, de potentiel de simple et double couche et construit une équation intégrale équivalente au problème aux limites extérieur; il décrit alors les différentes étapes de la méthode : approximation de la surface, approximation de la solution par des distributions constantes par morceaux, construction de la matrice d'influence et résolution numérique. Il donne enfin une idée de sa généralisation à un problème d'aérodynamique, ainsi qu'à sa formulation variationnelle et au couplage éléments finis - représentation intégrale.*

Pour conclure, cet ouvrage est un très bon livre de présentation des méthodes de résolution des équations aux dérivée partielles faisant bien apparaître les concepts fondamentaux de l'étude des problèmes continus et de leur approximation numérique.

A. MIGNOT

The Volume of Convex Bodies and Banach Space Geometry

Gilles Pisier

Cambridge University Press

Ce livre présente les récents développements de la géométrie des espaces de Banach et de la géométrie des corps convexes. Les progrès considérables de ces dernières années sur certaines questions trouvent en grande partie leurs origines dans plusieurs résultats de V. Milman qui sont, bien sûr, au centre de ce livre.

Fixons $\varepsilon > 0$ et considérons une boule B de $\mathbf{R}^n$, c'est-à-dire un convexe compact symétrique d'intérieur non vide. Pour quelle valeur de k peut-on trouver un sous-espace E de $\mathbf{R}^n$, de dimension k et un ellipsoïde $\mathcal{E}$ tels que

$$\mathcal{E} \subset B \cap E \subset (1+\varepsilon)\mathcal{E} \ ?$$

En d'autres termes, il s'agit de trouver une section centrale de B, $(1+\varepsilon)$-isomorphe à un ellipsoïde, ou encore un sous-espace E sur lequel la métrique associée à B est $(1+\varepsilon)$-équivalente à une métrique euclidienne. Selon un résultat célèbre de Dvoretzky (1961), c'est possible avec $k = f(\varepsilon, n)$ où $f(\varepsilon, n)$ tend vers l'infini avec n. De manière plus précise, il existe une section de dimension $k = [c(\varepsilon)\log n]$ où $c(\varepsilon) > 0$ ne dépend que de ε, $(1+\varepsilon)$-isomorphe à un ellipsoïde. Cette estimation logarithmique est optimale comme le montre l'étude des sections du cube $[-1,1]^n$. Des résultats maintenant classiques relient ces valeurs de k à certaines propriétés analytiques de l'espace normé $(\mathbf{R}^n, B)$ dont B est la boule unité (type et cotype). Par exemple, le résultat suivant peut paraître surprenant : si $e_1, e_i, \dots, e_n$ est une base de $\mathbf{R}^n$, l'enveloppe convexe; conv$(\pm e_1, \pm e_i, \dots, \pm e_n)$ possède une section de dimension proportionnelle à n ($k = [c(\varepsilon)n]$ où $c(\varepsilon) > 0$ ne dépend que de ε) qui est $(1+\varepsilon)$-isomorphe à un ellipsoïde.

Insistons sur le fait que tous ces résultats sont asymptotiques, c'est-à-dire prennent tout leur sens lorsque n est grand.

Par dualité, trouver une section "presque" euclidienne d'une boule B revient à trouver une projection presque euclidienne de la boule duale (ou polaire) B^0, ce qui, en général, ne peut être réalisé que pour des dimensions d'ordre $\log n$ $(\dim B = n)$. Cette remarque permet de mieux situer le théorème des quotients de sous-espaces dû à V. Milman (1985) : il existe des sous-espaces $F \subset E \subset \mathbf{R}^n$ avec $\dim F = k = [c(\varepsilon)n]$ tels que $P_F(E \cap B)$ soit $(1+\varepsilon)$-isomorphe à un ellipsoïde (où $c(\varepsilon) > 0$ ne dépend que de ε, et P_F désigne la projection orthogonale sur F). Dans la terminologie des espaces normés, $P_F(E \cap B)$ est la boule unité d'un quotient d'un sous-espace de l'espace $(\mathbf{R}^n, B)$.

Sous certains aspects, il y a donc "beaucoup d'euclidien" dans la structure d'un corps convexe de grande dimension et les résultats suivants en sont des exemples.

– Soient B une boule de $\mathbf{R}^n$, B^0 sa boule duale, B_2^n la boule unité euclidienne et l'invariant affine $P(B) = (\mathrm{vol}\, B \,\mathrm{vol}\, B^0)^{1/n}$. Selon l'inégalité de Blaschke-Santaló (1949)

on a

$$P(B) \leq P(B_2^n).$$

Bourgain et Milman (1985) ont démontré l'existence d'une constante $c > 0$ indépendante de n et de B, telle que

$$p(B) \geq cp(B_2^n).$$

Ce résultat est étroitement lié au théorème des quotients de sous-espaces.

– Soient A et B deux parties compactes non vides de $\mathbb{R}^n$, notons $A + B = \{x + y\,;\, x \in A,\, y \in B\}$ leur somme de Minkowski. Rappelons l'inégalité classique de Brünn-Minkowski :

$$\mathrm{vol}(A+B)^{1/n} \geq (\mathrm{vol}\, A)^{1/n} + (\mathrm{vol}\, B)^{1/n}.$$

Lorsque A et B sont des boules de $\mathbb{R}^n$, V. Milman a démontré une inégalité inverse : il existe des isomorphismes u et v de déterminant 1 et donc préservant le volume tels que

$$\mathrm{vol}(u(A)+v(B))^{1/n} \geq c[(\mathrm{vol}\, u(A))^{1/n} + (\mathrm{vol}\, v(B))^{1/n}]$$

où $c > 0$ est une constante numérique (indépendante de n, A, B).

– On obtient ainsi le résultat suivant : il existe des constantes numériques $c_1, c_2 > 0$ telles que pour toute boule B de $\mathbb{R}^n$, il existe un ellipsoïde $\mathcal{E} \subset \mathbb{R}^n$ tel que

$$\mathrm{vol}(B \cap \mathcal{E}) \geq c_1^n \,\mathrm{vol}\, B$$

et

$$\mathrm{vol}(B \cap \mathcal{E}) \leq c_2^n \,\mathrm{vol}\, B.$$

Le livre de G. Pisier comporte deux parties. La première est centré sur les résultats précédents. Les démonstrations originales, surtout celle de l'inégalité inverse de Brünn-Minkowski, étaient assez complexes et difficilement compréhensibles par des non-spécialistes. Les démonstrations données dans ce livre sont claires et relativement simples.

Dans la deuxième partie, l'auteur étudie certaines classes d'espaces de Banach introduites par lui-même et V. Milman (type et cotype faible). Cette étude qui combine géométrie et analyse fonctionnelle, théorie des opérateurs, permet de répondre à des questions classiques de la classification des espaces de Banach. Elle présente des résultats dus à W.B. Johnson, V. Milman, G. Pisier,...

Par exemple, définissons un espace de Hilbert faible X par la propriété suivante : il existe une constante C telle que pour tout sous-espace de dimension finie E de X, il existe des ellipsoïdes $\mathcal{E}_1$ et $\mathcal{E}_\epsilon$ de E tels que

$$\mathcal{E}_1 \subset B \cap E \subset \mathcal{E}_2$$

et

$$\left(\frac{\mathrm{vol}\,\mathcal{E}_1}{\mathrm{vol}\,\mathcal{E}_2}\right)^{1/n} \leq c$$

où $n = \dim E$ et B désigne la boule unité de X. (Ce n'est pas la définition naturelle qui est donnée dans le livre, mais elle est équivalente).

Ces espaces comme les espaces de Hilbert ont de belles propriétés. Par exemple, l'espace X est de Hilbert faible si et seulement s'il existe une constante C telle que pour tout n et toutes suites $x_1, \ldots, x_n$ et $x_1^*, \ldots, x_n^*$ dans les boules unité, respectivement de X et X^*, on a

$$|\det(\langle x_i^*, x_j\rangle)|^{1/n} \leq C.$$

La suite des valeurs propres d'un opérateur nucléaire sur un espace de Hilbert est absolument sommable. Si X est un espace de Hilbert faible et si $|\lambda_1| \geq |\lambda_2| \geq \ldots$ est la suite réarrangée des valeurs propres d'un opérateur nucléaire, on a alors une inégalité de "type faible" : $\sup_n n|\lambda_n| < +\infty$. Ce type de propriétés justifie la terminologie Hilbert "faible".

Ce livre est self-contained, tous les outils sollicités de l'analyse fonctionnelle comme de la géométrie et des probabilités sont présentés dans les premiers chapitres, avec concision et clarté. Il est en outre écrit dans un style très agréable. Enfin, il s'agit de la première synthèse d'importants résultats jusqu'ici épars, accompagné de précieux commentaires historiques et bibliographiques.

Alain PAJOR
Université Paris VII

Mathematical Biology

J. Murray

Biomathematics 19, Springer Verlag (1989)

Ce dernier ouvrage de J. Murray est une très bonne introduction à la biologie mathématique. L'auteur est le leader, à Oxford et à Seattle, où il est professeur, d'une excellente école de biomathématiciens, qui applique la théorie des équations aux dérivées partielles à la genèse des formes du vivant, ainsi qu'à des mécanismes importants comme la diffusion épidermique ou les processus de cicatrisation. Tous les exemples traités dans cet ouvrage me semblent pertinents, tant en biologie qu'en médecine, et sont accompagnés de simulations montrant leur caractère opératoire et leur puissance explicative des mécanismes étudiés.

Dans les quatre premiers chapitres, J. Murray présente un panorama des modèles de dynamique des populations et de croissance cellulaire : il analyse les versions discrètes et continues de ces modèles, en insistant sur leur comportement asymptotique (stationnarité, oscillations ou chaos) et en donnant de nombreux exemples d'application.

Ensuite, il rappelle les concepts de base de la cinétique enzymatique et traite des exemples importants d'autocatalyse et de réactions coopératives ayant des comportements périodiques (modèles de sécrétion hormonale et d'émission de signal nerveux). Puis, il étudie systématiquement les comportements spatio-temporels de la réaction de Belousov-Zhabotinskii, l'une des réactions oscillantes les plus étudiées, tant sur le plan théorique que sur le plan expérimental. Il présente la théorie de Winfree de la géométrisation du temps (isochrons, trous noirs,...) et l'applique au couplage de réactions de Belousov-Zhabotinskii.

Puis, J. Murray présente le cadre général d'étude des phénomènes de réaction-diffusion-chémotaxie et l'applique à de nombreux phénomènes d'ondes biologiques (signal chimiotactique, comme l'émission d'AMP cyclique par Dyctiostelium discoideum, l'amibe utilisée par M. Devaquet, dans sa métaphore "L'amibe et l'étudiant".., ondes de calcium dans les œufs d'amphibiens,...). Cela permet à l'auteur d'aborder de nombreux problèmes en écologie, en morphologie des motifs de pelage (léopard), d'ailes de papillon,... La formation en bandes du cortex visuel, la genèse des motifs hallucinatoires sont parmi les nombreux champs d'étude également possibles.

Pour terminer, J. Murray présente toute une série de modèles de génération de formes (affectant aussi bien l'épiderme que les microvillosités intestinales, ou que le cartilage chez les vertébrés), et traite de nombreux cas de diffusion épidermique (dont le cas d'école, heureusement non encore observé, de la propagation de la rage en Angleterre, à partir d'une importation perfide, venant du continent, d'animaux infectés...).

L'ensemble constitue un ouvrage important de 750 pages, dont on forme le vœu qu'il diffusera vite dans la communauté des mathématiciens et des biologistes, y provoquera des réactions d'intérêt, voire d'enthousiasme, et suscitera des vocations pour un domaine en pleine évolution présentant d'excellentes applications de la théorie des systèmes dynamiques, et permettant des prédictions dont les biologistes et les médecins tiennent de plus en plus compte dans la mise au point de leurs protocoles expérimentaux ou de leurs thérapeutiques.

Jacques DEMONGEOT
Université Grenoble I, TIMB-IMAG

M.-A. Knus, ETH-Zentrum, Zürich

Quadratic and Hermitian Forms over Rings

1991. XI, 524 pp. (Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Vol. 294)
Hardcover 735,00 FF ISBN 3-540-52117-8

This book presents the theory of quadratic and hermitian forms over rings in a very general setting. It avoids, as far as possible, any restriction on the characteristic and takes full advantage of the functional properties of the theory. It is not an encyclopedic survey. It stresses the algebraic aspects of the theory and avoids - within reason - overlapping with other books on quadratic forms (liked those of Lam, Milnor-Husemöller and Scharlau). One important tool is descent theory with the corresponding cohomological machinery. It is used to define the classical invariants of quadratic forms, but also for the study of Azmaya algebras, which are fundamental in the theory of Clifford algebras. Clifford algebras are applied, in particular, to treat in detail quadratic forms of low rank and their spinor groups. Another important tool is algebraic K-theory, which plays the role that linear algebra plays in the case of forms over fields. The book contains complete proofs of the stability, cancellation and splitting theorems in the linear and in the unitary case. These results are applied to polynomial rings to give quadratic analogues of the theorem of Quillen and Suslin on projective modules. Another, more geometric, application is to Witt groups of regular rings and Witt groups of real curves and surfaces.

A. J. Hahn, O. T. O'Meara, University of Notre Dame, Notre Dame, IN

The Classical Groups and K-Theory

Foreword by J. Dieudonné

1989. XV, 576 pp. (Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Vol. 291)
Hardcover 735,00 FF ISBN 3-540-17758-2

Contents: Introduction. - Notation and Conventions. - General Linear Groups, Steinberg Groups, and K-Groups. - Linear Groups over Division Rings. - Isomorphism Theory for the Linear Groups. - Linear Groups over General Classes of Rings. - Unitary Groups, Unitary Steinberg Groups, and Unitary K-Groups. - Unitary Groups over Division Rings. - Clifford Algebras and Orthogonal Groups over Commutative Rings. - Isomorphism Theory for the Unitary Groups. - Unitary Groups over General Classes of Form Rings. - Concluding Remarks. - Bibliography. - Index of Concepts. - Index of Symbols.

From the foreword by J. Dieudonné: "All mathematicians interested in classical groups should be grateful to these two outstanding investigators for having brought together old and new results (many of them their own) into a superbly organized whole. I am confident that their book will remain for a long time the standard reference in the theory."

EXEMPLE D'UNE COURBE NI CLASSIQUE, NI FRACTALE

Nik LYGERŌS (Laboratoire d'Analyse harmonique, Université de Lyon I)

RÉSUMÉ. — On construit par un procédé géométrique une courbe continue de longueur finie qui a un ensemble dense de points où elle n'a pas de dérivée, propriété que l'on montre de façon élémentaire, créant ainsi dans la lignée des travaux de G. de Rham un nouveau genre de courbes intermédiaires entre les courbes classiques et les fractals classiques.

Introduction

Je remercie Roland Berger de m'avoir fait découvrir les travaux de Georges de Rham, ainsi que Michel Mizony pour son aide constante, toujours prêt à discuter quel que soit mon sujet de recherche.

Dans l'ensemble des fonctions exotiques il existe actuellement deux catégories :

– *les fonctions irrégulières* : continues n'admettant presque nulle part de dérivée (voir S. Dubuc [1]).

– *les fonctions singulières* : continues, croissantes et dont la dérivée est presque partout nulle. L'appellation est de H. Lebesgue (voir G. de Rham [2]).

Voici un commentaire de H. Poincaré, sur une classe de fonctions irrégulières – comme celle de F. Weierstrass [3] ou celle de C. Cellérier [4], (que l'on peut considérer respectivement comme la partie réelle et imaginaire d'une fonction complexe) lesquelles sont, comme l'a montré G.H. Hardy [5], dépourvues de dérivées – mais qui aurait pu être adressé à l'ensemble des fonctions exotiques :

> *"Autrefois, quand on inventait une fonction nouvelle, c'était en vue de quelque but pratique ; aujourd'hui on les invente tout exprès pour mettre en défaut les raisonnements de nos pères et on n'en tirera jamais que cela."* [6]

Même si H. Poincaré avait raison, bien qu'à présent de nombreuses applications sont là pour contredire ses propos, et que la seule contribution de ces fonctions serait d'anéantir certains "raisonnements" alors nous pensons qu'elle justifierait entièrement leur existence.

C'est sans doute G. de Rham qui a été le premier à exhiber une propriété allant dans le sens d'une unification de ces deux grandes catégories, en établissant que certains de leurs éléments respectifs pouvaient être générés à partir d'une même équation fonctionnelle paramétrée (voir [7]). De plus, il a réussi à retrouver avec cette méthode un exemple exotique qui lui est propre et qu'il avait obtenu uniquement à l'aide d'un procédé géométrique simple.

De Rham, en généralisant son exemple, obtient une courbe continue qui a un ensemble dense de points anguleux (voir [8]). Mais ce qui est vraiment important dans le cadre d'une mentalité fractale (voir [9]) c'est la longueur de cette courbe : elle est finie!

En interprétant le résultat de G. de Rham, à notre façon, l'on peut dire qu'il a montré le théorème suivant : il existe une courbe continue de longueur finie qui n'est pas dérivable en une infinité dense de points.

Notre idée alors, puisque nous savions qu'un tel être pouvait exister, fut d'en construire un tout aussi élémentaire mais dont la géométrie suffisait à elle seule – contrairement à l'exemple de de Rham – pour montrer qu'il vérifiait bien le théorème précédent; en d'autres termes nous voulions que sa propriété soit aussi évidente à montrer que celle que possède la courbe de von Koch [10] à savoir qu'elle n'a pas de dérivée.

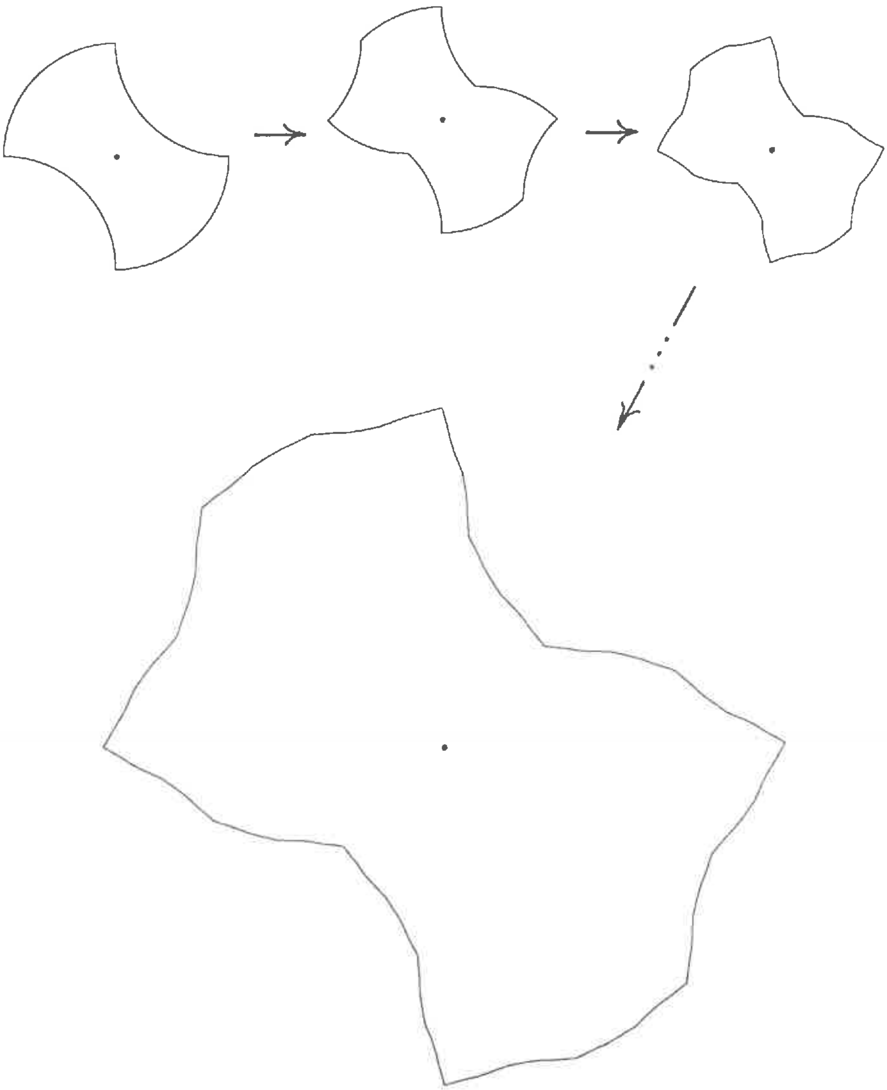
Description de la construction voir [11]

Considérons l'arc d'un cercle – que nous supposerons centré à l'origine d'un repère – qui se trouve dans le premier cadran du plan. Nous procédons alors à une symétrie orthogonale de cet arc par rapport à sa corde. Ensuite, nous faisons tourner dans le sens rétrograde l'arc ainsi obtenu, dont nous avons fixé l'extrémité qui est sur l'axe des abscisses, jusqu'à ce que l'autre extrémité qui était sur l'axe des coordonnées retouche le cercle initial. Nous agissons de même avec le nouvel arc, mais cette fois nous fixons l'extrémité que nous avions déplacée précédemment.

En répétant 3 ($= 2^2 - 1$) fois cette procédure, la toute première extrémité que nous avions bougée, se retrouve à sa place initiale, et la figure obtenue de cette façon représente le premier itéré de notre exemple. A présent, pour obtenir le deuxième ensemble itéré nous faisons cette fois une symétrie orthogonale par rapport à la corde de l'arc dont l'une des extrémités se trouve sur l'axe des ordonnées et l'autre est le milieu de l'arc – qui est dans le premier ensemble itérée. Ensuite, de la même façon que précédemment, nous tournons l'arc obtenu et nous répétons 7 ($= 2^3 - 1$) fois cette opération; obtenant ainsi le deuxième ensemble itéré.

En procédant de cette façon une infinité de fois on construit un être mathématique qui est une courbe continue (par construction), de longueur finie (elle est égale à celle du cercle initial; en effet, étant donné que nous n'avons utilisé que des isométries nous conservions à chaque itération la longueur), et non dérivable en une infinité de points (puisque chaque fois que nous créons une cassure au milieu d'un arc notre méthode conserve pour toutes les étapes ultérieures l'angle ainsi formé et il est trivial de montrer que cet angle n'est jamais plat).

Ainsi, dans l'ensemble des courbes planes bornées, l'exemple de de Rham (points anguleux) et le nôtre (demi-tangentes différentes) apparaissent comme des courbes intermédiaires entre les courbes classiques (de longueur finie, n'ayant qu'un nombre fini de points où elles ne sont pas dérivables) et les fractals classiques (de longueur infinie, dérivables nulle part).



Références bibliographiques

[1] S. Dubuc. — *Modèles de courbes irrégulières*, in Fractals, Masson, 16–43, 1987.

[2] G. de Rham. — *Sur certaines équations fonctionnelles*, dans l'ouvrage publié à l'occasion de son centenaire par l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne (1853–1953), 95–97.

[3] F. Weierstrass. — *Uber continuirliche functionen eines rullen arguments die für keinen werth des letzteren einen bestimmter differential quotienten besitzen*, in Mathematische Werke II, 71–74, 1872.

[4] C. Cellerier. — *Note sur les principes fondamentaux de l'analyse*, Bull. Sci. Math., **2**, vol. XIV, 1890, Première Partie, 142–160.

[5] G.H. Hardy. — *Weierstrass's non-differentiable function*, Trans. Amer. Math. Soc., **17** (1916), 301–325.

[6] H. Poincaré. — *La logique et l'intuition dans la science mathématique et dans l'enseignement*, Enseignement Math., t. 1, 157–162, 1889.

[7] G. de Rham. — *Sur quelques courbes définies par des équations fonctionnelles*, Rendiconti del Seminario Matematico dell'Università e del Politecnico di Torino, **16** (1957), 101–113.

[8] G. de Rham. — *Sur une courbe plane*, Journal de Mathématiques pures et appliquées, **35** (1956), 25–42.

[9] N. Lygerōs. — *Mentalité fractale*, Revue de l'IREM de Lyon, à paraître.

[10] H. Von Koch. — *Sur une courbe continue sans tangente, obtenue par une construction élémentaire*, Arkiv för Mathematik, Astronomi och Fysik, **1** (1904), 681–704.

[11] N. Lygerōs. — *Sur une courbe continue de longueur finie, non dérivable en une infinité de points*, Singularité, **1**, vol. 2, 1991.

■

DÉFORMATIONS ALGÉBRIQUES ET APPLICATIONS À LA PHYSIQUE

Claude ROGER (Université Claude Bernard, Lyon I)

I – Premiers exemples de déformations

Une déformation d'un objet mathématique est une famille d'objets de la même espèce dépendant d'un paramètre. On peut ainsi vouloir étudier les structures voisines d'une structure fixée, par exemple pour montrer des résultats de stabilité, de classification, de calculs d'invariants, ou encore pour faire apparaître de nouveaux objets. Les méthodes employées, ainsi que les objectifs, dépendent beaucoup de la nature de l'objet étudié, et aussi de la nature du paramètre des déformations (formel, algébrique, analytique, topologique...). Indiquons simplement ici que l'une des toutes premières théories de déformations a été édifiée pour l'étude de structures géométriques, plus précisément des structures complexes, par K. Kodaira et D.C. Spencer en 1958. Nous décrirons ici des déformations de structures algébriques, apparues dans les travaux de Nijenhuis et Richardson vers 1965.

a) Déformations d'algèbres associatives

Soit k un corps de caractéristique O et A une k-algèbre associative. Une déformation formelle de A est la donnée d'une multiplication bilinéaire :

$$\mu_t : A \times A \longrightarrow A[[t]] \quad (\text{on pose } A[[t]] = A \underset{k}{\otimes} k[[t]])$$

$$\mu_t(a,b) = ab + t\mu_1(a,b) + \cdots + t^p\mu_p(a,b) + \cdots$$

telle que l'application définie par prolongement formel et notée encore μ_t :

$$\mu_t : A[[t]] \times A[[t]] \longrightarrow A[[t]]$$

$$\mu_t\Big(\sum_{i=0}^{\infty} a_i t^i, \sum_{j=0}^{\infty} b_j t^j\Big) = \sum_{k=0}^{\infty}\Big(\sum_{p+q+r=k} \mu_p(a_q, b_r)\Big)t^k$$

(en posant $\mu_0(a,b) = ab$) définisse une multiplication associative sur $A[[t]]$.

On parlera de déformation à l'ordre k avec des formules analogues à valeurs dans $A[[t]]/(t^{k+1} = 0)$ et de déformations infinitésimales pour $k = 1$. De même, on aura des déformations vraies si la série μ_t converge en un sens approprié, ou polynomiales si $\mu_p = 0$ pour p assez grand.

La condition d'associativité pour μ_t s'écrit :

$$\mu_t\big(\mu_t(a,b), c\big) = \mu_t\big(a, \mu_t(b,c)\big).$$

Pour exploiter cette condition, on développe les deux séries formelles et on identifie chaque terme. On obtient à l'ordre 1 :

$$(1) \qquad \mu_1(ab,c) + \mu_1(a,b)c = \mu_1(a,bc) + a\mu_1(b,c).$$

Cette formule représente une condition cohomologique : μ_1 est une application de $A \otimes A$ dans A et (1) s'interprète comme la nullité du bord de μ_1 pour la cohomologie de Hochschild de A à valeurs dans A considéré comme bimodule sur lui-même (*cf.* [10])

si A est une k-algèbre associative, M un A-bimodule, la cohomologie de Hochschild de A est alors celle du complexe défini par $C^p(A, M) = Map_k(A \otimes \cdots \otimes A, M)$ et $\delta : C^p(A, M) \to C^{p+1}(A, M)$ tel que

$$\delta C(a_0, \ldots, a_p) = a_0 c(a_1, \ldots, a_p) + \sum_{i=0}^{p-1} (-1)^i c(\ldots, a_i a_{i+1}, \ldots, a_p)$$
$$+(-1)^p c(a_0, \ldots, a_{p-1}) a_p.$$

On notera $H_h^*(A, M)$ la cohomologie de Hochschild de A à coefficients dans M. On voit facilement que :

$$H^1(A, M) = \mathrm{Der}(A, M).$$

On va considérer maintenant les équivalences de déformations formelles : intuitivement parlant, deux déformations sont équivalentes si l'on passe de l'une à l'autre en bougeant les générateurs de l'algèbre.

Explicitement : deux déformations formelles μ_t et μ'_t seront équivalentes s'il existe une application $\varphi_t : A \to A[[t]]$ telle que :

$$\mu'_t(\varphi_t(a), \varphi_t(b)) = \varphi_t(\mu_t(a, b)). \tag{2}$$

A l'ordre 1, la relation formelle (2) nous donne :

$$\mu_1(a, b) - \mu'_1(a, b) = a\varphi_1(b) - \varphi_1(ab) + \varphi_1(a)b.$$

En terme de cohomologie de Hochschild, cette relation s'écrit $\mu_1 - \mu'_1 = \delta\varphi_1$. Pour chaque déformation formelle, la classe $[\mu_1] \in H_h^2(A, A)$ est bien définie, et elle classifie la partie infinitésimale de la déformation.

Si $H_h^2(A, A) = 0$ on peut montrer par récurrence que toute déformation formelle est équivalente à une déformation triviale. On dit alors que la structure de A est rigide.

Si $H_h^2(A, A) \neq 0$ tout élément $c \in H_h^2(A, A)$ permet de définir une déformation infinitésimale non triviale $\mu + tc$. Le problème est alors de prolonger cette déformation en une déformation formelle.

Les autres types de déformations considérés ici vérifieront le même scénario : à chaque type de structure est associé une cohomologie qui contiendra la classification des déformations et aussi les obstructions à celles-ci.

b) Déformations d'algèbres de Lie

Soit $\mathbb{G}$ une algèbre de Lie sur un corps k de caractéristique nulle. Comme précédemment, on va considérer des applications k-bilinéaires :

$$\mathbb{G} \times \mathbb{G} \mapsto \mathbb{G}[[t]] = \mathbb{G} \underset{k}{\otimes} k[[t]]$$
$$X, Y \to [X, Y]_t$$

avec
$$[X,Y]_t = [X,Y] + \sum_{p\geq 1} t^p Cp(X,Y)$$
et telles que l'application induite au niveau de $\mathbb{G}[[t]]$ définisse une structure d'algèbre de Lie sur $\mathbb{G}[[t]]$; on dit donc avoir l'identité de Jacobi :

(1)' $$\sum_{\text{(cycl)}} [[X,Y]_t, Z]_t = 0$$

(où (cycl) symbolise la somme sur les permutations circulaires de X, Y, Z).

On a de même une notion d'équivalence : deux déformations formelles $[\ ,\ ]_t$ et $[\ ,\ ]'_t$ sont équivalentes s'il existe une application $\Phi_t : \mathbb{G} \to \mathbb{G}[[t]]$ telle que :

(2)' $$[\Phi_t(X), \Phi_t(Y)]'_t = \Phi_t([X,Y]_t).$$

On peut alors étudier les parties infinitésimales des égalités en séries formelles (1)' et (2)'.

(1)' nous donne : $\sum_{\text{(cycl)}} C_1([X,Y],Z) + \sum_{\text{(cycl)}} [C_1(X,Y),Z] = 0.$

On déduit de (2)' $C'_1(X,Y) - C_1(X,Y) = [\Phi_1(X),Y] + [X,\Phi_1(Y)] - \Phi_1([X,Y])$.

Ces relations s'interprètent en terme de la *cohomologie de l'algèbre de Lie* $\mathbb{G}$ *à coefficients dans sa représentation adjointe*

si M est un $\mathbb{G}$-module, c'est-à-dire un k-espace vectoriel muni d'une action de $\mathbb{G}$,
$$\begin{aligned} &\mathbb{G} \times M \to M \\ &(X,m) \to \rho(X)\cdot m \end{aligned}$$
avec
$$\rho(X)\circ\rho(Y) - \rho(Y)\circ\rho(X) = \rho([X,Y])$$
(si $M = \mathbb{G}$, $\rho(X)\cdot Y = [X,Y]$ définit la représentation adjointe) on définit les p-cochaînes de $\mathbb{G}$ à valeurs dans M : ce sont les applications p linéaires alternées de $\mathbb{G}$ à valeurs dans M et cet espace est noté $\Lambda^p(\mathbb{G},M)$. On a la différentielle
$$d : \Lambda^p(\mathbb{G},M) \to \Lambda^{p+1}(\mathbb{G},M)$$
définie par :
$$dC(X_0,\ldots,X_p) = \Sigma(-1)^i \rho(X_i)\cdot C(X_0,\ldots,\widehat{X_i},\ldots,X_r) \\ +\Sigma(-1)^{i+j} C([X_i,X_j]\ldots\widehat{X_i}\ldots\widehat{Y_j}\ldots).$$
On note $H^p(\mathbb{G},M)$ les espaces de cohomologie associés. On voit que $H^0(\mathbb{G},M) = \mathrm{Inv}_{\mathbb{G}} M = \{m \in M/\rho(X)\cdot m = 0\ \forall X \in \mathbb{G}\}$.

La relation (1)' s'écrit alors $dC_1 = 0$ dans $\Lambda^3(\mathbb{G},\mathbb{G})$ et la relation (2)' s'écrit $C'_1 - C_1 = d\Phi_1$ dans $\Lambda^2(\mathbb{G},\mathbb{G})$. La classe de cohomologie $[C_1] \in H^2(\mathbb{G},\mathbb{G})$ est associée de façon unique à la partie infinitésimale de la déformation modulo équivalence.

Une structure d'algèbre de Lie sera dite rigide si toute déformation formelle est équivalente à une déformation triviale (*i.e.* $C_i = 0$ si $i > 0$). Donc si

$H^2(\mathbb{G}, \mathbb{G}) = 0$, l'algèbre $\mathbb{G}$ est rigide. La réciproque est fausse ([3] en dim finie, [9d] en dim infinie).

Si $H^2(\mathbb{G}, \mathbb{G}) \neq 0$, on essaie de prolonger terme à terme les déformations infinitésimales données par les éléments de $H^2(\mathbb{G}, \mathbb{G})$.

Remarque. — Les deux types de déformations sont liés entre eux par la relation suivante : à chaque algèbre associative A, on associe naturellement une algèbre de Lie en antisymétrisant la multiplication de A : $[a, b] = ab - ba$. Si μ_t est une déformation formelle de la multiplication de A, $\widetilde{\mu}_t$ définie par $\widetilde{\mu}_t(a, b) = \mu_t(a, b) - \mu_t(b, a)$ est une déformation formelle du crochet de Lie correspondant. Ce point de vue a été utilisé récemment pour les déformations des algèbres de courants [9d].

Exemples classiques. — (voir [10], [7] pour la cohomologie des algèbres de Lie)

1) si $\mathbb{G}$ est une algèbre de Lie simple de dimension finie, le théorème de Whitehead montre que $H^*(\mathbb{G}, \mathbb{G}) = H^*(\mathbb{G}; k) \otimes \mathrm{Inv}_{\mathbb{G}}(\mathbb{G})$. Donc $H^*(\mathbb{G}, \mathbb{G}) = 0$ et en particulier $H^2(\mathbb{G}, \mathbb{G}) = 0$. Donc $\mathbb{G}$ est rigide.

2) Si V est une variété différentiable et $G(V)$ l'algèbre de Lie des champs de vecteurs tangents à V, on a $H^2(\mathcal{A}(V), \mathcal{A}(V)) \equiv 0$ (résultat de Lichnerowicz). L'algèbre $\mathcal{A}(V)$ est donc rigide.

3) On peut paramétrer certaines structures d'algèbres de Lie de dimension 3 de la façon suivante. Notons X_1, X_2, X_3 une base de $\mathbb{R}^3$, on associe à chaque triplet de réels (a_1, a_2, a_3) un crochet défini par les équations $[X_1, X_2] = a_3 X_3$, $[X_2, X_3] = a_1 X_1$, $[X_3, X_1] = a_2 X_2$. On voit immédiatement que l'identité de Jacobi est vérifiée.

Nous avons donc associé une structure d'algèbre de Lie à chaque point (a_1, a_2, a_3) de $\mathbb{R}^3$. L'origine des coordonnées correspond à l'algèbre de Lie abélienne, les axes à l'algèbre de Heisenberg (du type $[X, Y] = Z$, les autres crochets étant triviaux), les plans de coordonnées à des algèbres de Lie résolubles (par exemple $(1, 1, 0)$ correspond à l'algèbre $E(2)$ des isométries affines de $\mathbb{R}^2$).

Enfin, les complémentaires des plans de coordonnées correspondent à des structures d'algèbres de Lie semi-simples : si les a_i sont tous de même signe, on obtient des structures isomorphes à $SO(3)$; si les a_i sont de signes différents, on obtient des structures isomorphes à $SL(2, \mathbb{R})$.

Cette description géométrique permet de construire facilement des déformations de l'algèbre de Heisenberg vers $E(2)$ ou vers des algèbres de Lie semi-simples. On voit de même facilement la rigidité des structures d'algèbres de Lie semi-simples. Je dois cette description à J.C. Cortet.

II – La première apparition des déformations d'algèbres de Lie en physique

Nous allons décrire brièvement l'exemple de E. Wigner et I. Inönu : une suite de déformations d'algèbres de Lie va permettre de décrire le passage de la mécanique classique à la relativité restreinte, puis à un modèle de relativité généralisée. Définissons d'abord les groupes et algèbres de Lie que nous allons utiliser.

a) Le groupe de Galilée

Ce groupe de dimension 10, noté Gal, est le groupe des déplacements affines de l'espace temps classique $\mathbb{R}^4$. Si on paramètre l'espace temps par (x,t) avec $x \in \mathbb{R}^3$, $t \in \mathbb{R}$, un élément A de Gal est défini par :

$$A(x,t) = (ax + \ell t + m, t+\tau), \text{ avec } a \in SO(3), \quad \ell, m \in \mathbb{R}^3 \text{ et } \tau \in \mathbb{R}.$$

On a une représentation fidèle Gal $\hookrightarrow GL(5,\mathbb{R})$ qui peut se noter matriciellement par :

$$A = \left[\begin{array}{ccc|c|c} & a & & \ell & m \\ \hline 0 & 0 & 0 & 1 & \tau \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right]$$

On notera $\underset{\sim}{\mathrm{Gal}}$ l'algèbre de Lie du groupe de Galilée, que l'on peut représenter par les matrices de $GL(5,\mathbb{R})$ de la forme suivante :

$$M = \left[\begin{array}{ccc|c|c} & \omega & & \beta & \gamma \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0 & \varepsilon \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right]$$

Le crochet est alors défini par les formules suivantes.

Soient $M_1 = (\omega_1, \beta_1, \gamma_1, \varepsilon_1)$ et $M_2 = (\omega_2, \beta_2, \gamma_2, \varepsilon_2)$. On a alors :

$$[M_1, M_2] = \big([\omega_1,\omega_2], \omega_1\beta_2 - \omega_2\beta_1, \omega_1\gamma_2 - \omega_2\gamma_1 + \beta_1\varepsilon_2 - \beta_2\varepsilon_1, 0\big).$$

Par conséquent, l'algèbre de Lie $\underset{\sim}{\mathrm{Gal}}$ peut se définir comme le produit semi-direct $\underline{SO(3)} \ltimes \underline{\mathcal{R}}$ où $\underline{\mathcal{R}}$ est une algèbre de Lie nilpotente de dimension 7, défini par le crochet :

$$\big[(\beta_1,\gamma_1,\varepsilon_1),(\beta_2,\gamma_2,\varepsilon_2)\big] = (0, \beta_1\varepsilon_2 - \beta_2\varepsilon_1, 0) \quad \beta_i, \gamma_i \text{ dans } \mathbb{R}^3, \quad \varepsilon_i \text{ dans } \mathbb{R}.$$

b) Le groupe de Poincaré

C'est le groupe des déplacements affines de l'espace temps de la relativité restreinte, qui est $\mathbb{R}^4$ muni de la métrique de Lorentz $||(x,t)||^2 = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - t^2$. Ce groupe, noté P, s'identifie donc au produit semi-direct $SO(3,1) \rtimes \mathbb{R}^4$, où

$SO(3,1)$ est le groupe de Lorentz des isométries vectorielles de $\mathbb{R}^4$. Son algèbre de Lie, notée P, s'identifie de même au produit semi-direct $\underline{SO}(3,1) \rtimes \underline{\mathbb{R}}^4$ et on a une représentation fidèle dans $\mathcal{G}\ell(5,\mathbb{R})$.

P se compose des matrices $(5,5)$ de la forme :

$$M = \left[\begin{array}{ccc|c|c} & \omega & & \beta & \gamma \\ \hline & +\beta & & 0 & \varepsilon \\ \hline 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right]$$

Si $M_1 = (\omega_1, \beta_1, \gamma_1, \varepsilon_1)$ et $M_2 = (\omega_2, \beta_2, \gamma_2, \varepsilon_2)$, on a :

$$[M_1, M_2] = \big([\omega_1, \omega_2], \omega_1\beta_2 - \omega_2\beta_1, \omega_1\gamma_2 - \omega_2\gamma_1 + \beta_1\varepsilon_2 - \beta_2\varepsilon_1, \beta_2\gamma_1 - \beta_1\gamma_2\big).$$

c) Le groupe de De Sitter

C'est le groupe $SO(3,2)$ des isométries vectorielles de l'espace $\mathbb{R}^5$ muni de la métrique de signature $(3,2)$: $\|X\|^2 = X_1^2 + X_2^2 + X_3^3 - X_4^2 - X_5^2$. Son algèbre de Lie $\underline{SO}(3,2)$ s'identifie à l'espace des matrices 5×5 du type suivant :

$$M = \left[\begin{array}{c|c} \omega & Y \\ \hline tY & \varepsilon \end{array}\right] \begin{array}{l} \}\,3 \\ \}\,2 \end{array} \qquad \text{avec } \omega \in \underline{SO}(3) \text{ et } \varepsilon \in \underline{SO}(2).$$
$$\qquad\quad 3 \qquad 2$$

Le crochet vérifie : si $M_1 = (\omega_1, Y_1, \varepsilon_1)$ et $M_2 = (\omega_2, Y_2, \varepsilon_2)$, on a

$$[M_1, M_2] = \big([\omega_1, \omega_2] + Y_1^t Y_2 - Y_2^t Y_1, \omega_1 Y_2 - \omega_2 Y_1 + Y_1\varepsilon_2 - Y_2\varepsilon_1, tY_1Y_2 - tY_2Y_1 + [\varepsilon_1, \varepsilon_2]\big).$$

On peut calculer facilement la cohomologie de ces algèbres de Lie dans leur représentation adjointe, afin d'en obtenir les déformations.

Dim $H^2(\underline{\mathrm{Gal}}, \underline{\mathrm{Gal}}) = 1$. Cette cohomologie est engendrée par le 1-cocycle $C(M_1, M_2) = (0, 0, 0, \beta_2\gamma_1 - \beta_1\gamma_2)$.

Dim $H^2(P, P = 1$. Cette cohomologie est engendrée par le 1-cocycle défini par $C'(M_1, M_2) = (\beta_1^t\gamma_2 - \beta_2^t\gamma_1 + \gamma_1^t\beta_2 - \gamma_2^t\beta_1, \gamma_2\varepsilon_1 - \gamma_1\varepsilon_2, 0, 0)$.

$H^2(\underline{SO}(3,2), \underline{SO}(3,2)) = 0$, cette algèbre étant semi-simple.

On montre ensuite facilement que si $[\ ,\ ]$ note le crochet de $\underset{\sim}{\mathrm{Gal}}$ (resp. de P) alors $[\ ,\ ] + tC$ (resp. $[\ ,\ ] + tC'$) définit une déformation vraie de $\underline{\mathrm{Gal}}$ sur P (resp. de P sur $\underline{SO}(3,2)$).

On a donc trouvé une suite d'algèbres qui se déforment les unes vers les autres par déformations vraies :

$$\underline{\mathrm{Gal}} \mapsto P \longrightarrow \underline{SO}(3,2) ;$$

la dernière étant rigide pour la raison indiquée ci-dessus.

L'interprétration physique peut se schématiser de façon correspondante

$$\{\text{mécanique classique}\} \to \{\text{relativité restreinte}\} \to \{\text{relativité généralisée}\}.$$

En effet, Gal est le groupe des déplacements de l'espace temps classique, P celui des déplacements de l'espace-temps de Minkowski, celui de la relativité restreinte; le groupe $SO(3,2)$ peut enfin se décrire comme groupe d'isométries d'un espace homogène pseudoriemannien de dimension 4 (espace de De Sitter) qui constitue un modèle d'espace-temps à courbure non nulle. Les paramètres des déformations peuvent donc s'interpréter comme $\frac{1}{C}$ dans le premier cas, C étant la vitesse de la lumière, et $\frac{1}{K}$ dans le second cas où K est la courbure scalaire de l'espace-temps.

Ce modèle a été introduit par E. Wigner et I. Inönu, pui développé notamment par M. Lévy-Nahas : elle a défini la notion de *contraction*, qui est en un certain sens réciproque de la notion de déformation (voir [14]). Ici on a contraction du groupe de De Sitter sur le groupe de Poincaré, et contraction du groupe de Poincaré sur celui de Galilée. Plus récemment, M. Flato et C. Fronsdal ont utilisé ce modèle en théorie des singletons.

III – La problématique générale de la quantification

Nous allons préciser ici la nature du problème général de quantification que nous allons considérer, puis nous indiquerons comment les méthodes de déformation algèbrique permettent de donner une réponse à ce problème.

Il s'agit de passer d'un modèle hamiltonien de mécanique classique, à un modèle de mécanique quantique, selon le schéma suivant :

Mécanique classique	Mécanique quantique
• (V,ω) variété symplectique est l'espace des phases.	• X variété différentiable, et on prend un sous-espace de Hilbert $\mathcal{H} \hookrightarrow L^2(X)$ comme espace des fonctions d'onde.
• $N = C^\infty(V)$ anneau des fonctions différentiables sur V est l'espace des observables classiques.	• Les observables quantiques constituent une algèbre $\mathcal{C}$ d'opérateurs (non bornés) sur l'espace de Hilbert $\mathcal{H}$.
• Cet espace est muni du crochet de Poisson associé à la structure symplectique : si f et g sont dans N, soient X_f et X_g leurs champs hamiltoniens définis par $i_{X_f}\omega = df$, $i_{X_g}\omega = dg$, alors $\{f,g\} = \omega(X_f, X_g)$ définit le crochet.	• Les opérateurs sont munis du crochet d'antisymétrisation : $A, B \in \mathcal{C}, \quad [A,B] = A \circ B - B \circ A.$
• si $H \in N$ est un Hamiltonien, l'évolution du système associé peut se décrire par : – les équations de Hamilton : $\boxed{\overset{\bullet}{x}_t = X_H(x_t)} \quad t \longrightarrow x_t \in V$ – l'évolution des observables : pour $u \in N$ soit $u_t = u(x_t)$, alors $\boxed{\overset{\bullet}{u}_t = \{H, u_t\}}$ Cest deux équations sont équivalentes.	• Si $\widehat{H} \in \mathcal{C}$ est un Hamiltonien quantique, l'évolution du système est régie par : – l'équation de Schrödinger : si ψ_t décrit l'évolution de la fonction d'onde, on a $\boxed{\overset{\bullet}{\psi}_t = \widehat{H}(\psi)}$ – l'évolution des observables donnée par l'équation de Heisenberg si $u \in \mathcal{C}$ alors $\boxed{\overset{\bullet}{u}_t = [\widehat{H}, u]}$

Selon L. de Broglie, la fonction d'onde s'interprète comme une densité de probabilité : si $\psi \in \mathcal{H}$ et $D \subset X$, alors $\dfrac{\sqrt{\int_D |\psi|^2}}{\|\psi\|}$ est la probabilité de présence de la particule de fonction d'onde ψ dans le domaine D de l'espace de configuration X. Donc, si $\lambda \in \mathbb{C}$, ψ et $\lambda\psi$ représentent la même particule; en toute rigueur, l'espace des fonctions d'onde est le projectif associé au Hilbert $\mathcal{H}$. Ceci est à l'origine de l'importance des représentations projectives, et donc des extensions centrales, dans la théorie mathématique de la quantification (*cf.* Kirillov [12]).

La quantification est donc le passage de la mécanique classique à la mécanique quantique, et l'opération réciproque est appelée limite semi-classique. Dans les deux opérations doit intervenir un paramètre h, la fameuse constante de Planck; la limite semi-classique consiste (très grossièrement!) à faire tendre h vers 0 dans les formules de mécanique quantique de manière à récupérer leur interprétation classique. Une méthode fréquemment utilisée consiste à prendre une fonction d'onde du type $\psi(x) = a(x)\exp\left(i\frac{S(x)}{h}\right)$ avec $a \in \mathcal{H}$ et à valeurs réelles, et à effectuer un développement limité suivant les puissances de h : on obtient ainsi à partir de l'équation de Schrödinger pour ψ, l'équation de Hamilton-Jacobi avec S qui représente l'action classique, et l'évolution de $a(x)$ qui justifie l'interprétation de ψ comme densité de probabilité (voir par exemple Landau et Lifschitz [13]). Ces calculs ont été à l'origine du développement des méthodes de la phase stationnaire et des intégrales oscillantes dans les équations différentielles et les équations aux dérivées partielles (*cf.* [11]).

Une quantification sera donnée par une transformation $\begin{array}{c} N \mapsto \mathcal{C} \hookrightarrow \mathcal{L}(\mathcal{H}) \\ u \longrightarrow \widehat{u} \end{array}$ soumise à un certain nombre de règles algébriques ou analytiques. Un exemple bien connu de quantification est celui donné par les règles de Heisenberg : si l'espace de configuration est $\mathbb{R}^n$ avec les coordonnées $(q_1, \ldots, q_n)$ et l'espace des phases est $V = T^*\mathbb{R}^n = \mathbb{R}^{2n}$ muni des coordonnées $(p_1, \ldots, p_n, q_1, \ldots, q_n)$ et de la forme symplectique canonique $\omega = \sum_{i=1}^{n} dp_i \wedge dq_i$. Le crochet de Poisson est alors donné par :

$$\{f, g\} = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{\partial f}{\partial q_i}\frac{\partial g}{\partial p_i} - \frac{\partial f}{\partial p_i}\frac{\partial g}{\partial q_i}\right).$$

On prend $\mathcal{H} = L^2(\mathbb{R}^n)$ et on associe aux fonctions coordonnées p_j et q_j définies sur $\mathbb{R}^{2n}$ les opérateurs $\widehat{p_j}$ et $\widehat{q_j}$ dans $\mathcal{H}$ donnés par les formules :

$$\left[\begin{array}{l} \widehat{p_j}(\psi)(q_1, \ldots, q_n) = -ih\dfrac{\partial \psi}{\partial q}(q_1, \ldots, q_n) \\ \widehat{q_j}(\psi)(q_1, \ldots, q_n) = q_j\psi(q_1, \ldots, q_n). \end{array}\right.$$

D'autre part, les constantes sont quantifiées par des opérateurs multiples de l'identité : $\widehat{\lambda} = \lambda \times \mathrm{Id}$.

C'est la fameuse règle de Heisenberg qui implique les relations du même nom : $(*)[\widehat{p_j}, \widehat{q_\ell}] = -\delta^j_\ell ih\,\mathrm{Id}$, pour $j, \ell = 1 \ldots n$ et le principe d'incertitude.

Cette règle permet de quantifier tous les polynômes quadratiques de la forme p_j^2 ou q_j^2; par exemple pour un Hamiltonien classique $H(p_j, q_j) = \frac{1}{2m}\sum_{j=1}^{n} p_j^2 + V(q_1, \ldots, q_n)$ où V désigne la fonction potentiel, on trouve comme hamiltonien quantique correspondant $\widehat{H} = -\dfrac{h^2}{2m}\Delta + \widehat{V}$ où Δ est le Laplacien et $\widehat{V}$ l'opérateur de multiplication par V. On trouve ainsi la forme traditionnelle de l'équation de Schrödinger.

Cependant, les relations $(*)$ introduisent la non-commutativité : on a $\widehat{p_j}\circ\widehat{q_j} \neq \widehat{q_j}\circ\widehat{p_j}$ et plusieurs choix sont possibles pour décider de la quantification de p_jq_j : on peut par exemple décider de choisir $\widehat{p_j}\circ\widehat{q_j}$, $\widehat{q_j}\circ\widehat{p_j}$, ou encore $\dfrac{\widehat{p_j}\circ\widehat{q_j}+\widehat{q_j}\circ\widehat{p_j}}{2}$. La trace de la non-commutativité au niveau classique se lit en terme du crochet de Poisson : la relation $(*)$ va impliquer

$$[\widehat{f},\widehat{g}] = +ih\widehat{\{f,g\}} \quad \text{pour } f \text{ et } g \text{ polynômes de degré } 2.$$

Ce genre de problématique apparaît déjà clairement dans Dirac ([6]).

On peut essayer d'étendre la quantification définie par les règles de Heisenberg à toutes les fonctions sur $\mathbb{R}^n$, ou au moins à tous les polynômes; ceci s'avère impossible.

THÉORÈME (L. Van Hove 1952, *cf.* par Exemple [8]). — *Il n'existe pas d'application :* $\begin{array}{c}\mathbb{R}[p_i,q_i] \longrightarrow \mathcal{L}(L^2(\mathbb{R}^n))\\ u \longrightarrow \widehat{u}\end{array}$ *telle que :*

1) $\widehat{1} = \mathrm{Id} \qquad \widehat{p_j} = -ih\frac{\partial}{\partial q_j} \qquad \widehat{q_j} = q_j \times \mathrm{Id}.$

2) $[\widehat{u},\widehat{v}] = ih\widehat{\{u,v\}}.$

Plus précisément, on peut montrer qu'une telle application ne peut pas exister même au niveau des polynômes de degré 3.

Si l'on souhaite conserver les relations de Heisenberg, il faut alors affaiblir la condition $(**)$ $[\widehat{u},\widehat{v}] = ih\widehat{\{u,v\}}$. La quantification par déformations est alors l'une des conditions possibles.

IV – La quantification par déformations : introduction

Un choix possible pour une quantification étendant la règle de Heisenberg est la *quantification de Weyl* : elle consiste à quantifier tout polynôme par le produit symétrique des opérateurs correspondants : $\widehat{p_jq_j} = \dfrac{\widehat{p_j}\circ\widehat{q_j}+\widehat{q_j}\circ\widehat{p_j}}{2}$, et pour un polynôme quelconque, en posant $X_i = p_i$

$$X_{i+n} = q_i \;\; i = 1\dots n, \quad \text{on a } \widehat{X_{i_1}\dots X_{i_n}} = \frac{1}{n!}\sum_{\sigma\in\sigma_n}\widehat{X}_{i_{\sigma(1)}}\circ\cdots\circ\widehat{X}_{i_{\sigma(n)}}$$

(σ_n désigne ici le groupe symétrique des permutations d'un ensemble à n éléments).

On peut représenter ces calculs globalement, grâce à la formule de la *transformée de Weyl* :

Pour toute $\varphi \in \mathcal{S}(\mathbb{R}^{2n})$ l'espace de Schwartz sur $\mathbb{R}^{2n}$, considérons $T(\varphi) \in \mathcal{S}(\mathbb{R}^{2n})$ sa transformée de Fourier en les variables duales ξ et η avec $\xi = (\xi_i)$ $i = 1, \ldots, n$ et $\eta = (\eta_i)$ $i = 1, \ldots, n$.

On définit un opérateur dans $L^2(\mathbb{R}^n)$ par la formule :

$$\xi P + \eta Q = \sum_{j=1}^{n} \Big(-ih\xi_j \frac{\partial}{\partial q_j} + \eta_j q_j \Big).$$

La transformée de Weyl de $\varphi \in \mathcal{S}(\mathbb{R}^{2n})$ est l'opérateur de $L^2(\mathbb{R}^n)$ défini par la formule :

$$W(\varphi) = \frac{1}{h^{2n}} \int_{\mathbb{R}^{2n}} T(\varphi)\Big(\frac{\xi}{h}, \frac{\eta}{h}\Big) \exp\ \Big(\frac{2i\pi}{h}(\xi P + \eta Q)\Big) d\xi d\eta.$$

On peut de la même façon étendre la formule aux distributions tempérées sur $\mathbb{R}^{2n}$, et donc aux polynômes : en calculant pour φ polynôme de degré 1, on voit que W étend la règle de Heisenberg. D'autre part, on peut voir que W n'est pas un homomorphisme des observables classiques vers les observables quantiques : $W(\varphi\psi) \neq W(\varphi) \circ W(\psi)$ en général.

On peut mesurer le défaut d'homomorphisme en montrant que l'opérateur $W(\varphi) \circ W(\psi)$ est dans l'image de la transformée de Weyl et en posant $W(\varphi) \circ W(\psi) = W(\varphi * \psi)$.

On définit ainsi le produit de Moyal :

$$\varphi, \psi \longrightarrow \varphi * \psi.$$

Ce produit définit sur $\mathcal{S}(\mathbb{R}^{2n}) \hookrightarrow N$, ou sur une algèbre plus grande contenant les polynômes, une multiplication *associative mais non commutative*. On peut expliciter la formule pour $\varphi * \psi$ en écrivant $W(\varphi) \circ W(\psi)$ sous forme d'un produit de convolution et en développant l'intégrale en séries de puissances de h.

On obtient :

$$\varphi * \psi = \varphi\psi + \sum_{n=1}^{+\infty} \Big(\frac{ih}{2}\Big)^n \frac{1}{n!} \Lambda^{i_1 j_1} \ldots \Lambda^{i_n j_n} \partial_{i_1 \ldots i_n} \varphi \partial_{j_1 \ldots j_n} \psi$$

où Λ^{ij} désigne les composantes du tenseur contravariant associé à la structure symplectique : ici, nous sommes partis de la structure canonique sur $\mathbb{R}^{2n}$, donc $\Lambda^{i,j} = \delta_j^{i+n} - \delta_i^{j+n}$.

Par exemple, dans $\mathbb{R}^2$, les premiers termes s'écrivent :

$$(\varphi * \psi)(p, q) = \varphi\psi(p, q) + \frac{ih}{2}\big(\partial_p \varphi \partial_q \psi - \partial_p \varphi \partial_q \psi\big)(p, q) +$$
$$\frac{h^2}{8}\big(\partial^2_{p^2}\varphi \partial^2_{q_2}\psi - 2\partial^2_{pq}\varphi \partial^2_{pq}\psi + \partial^2_{q^2}\varphi\partial^2_{p^2}\psi\big)(p, q) + \cdots$$

Essayons de voir s'il existe un analogue de la condition (**) ci-dessus dans la quantification de Weyl :

$$[W(\varphi), W(\psi)] = W(\varphi * \psi - \psi * \varphi).$$

Or $\varphi * \psi - \psi * \varphi = ih\{\varphi, \psi\} + h^2\varepsilon(h)$ comme le montre l'antisymétrisation de la formule précédente.

Donc $[W(\varphi), W(\psi)] = ihW(\{\varphi, \psi\}) + h^2\varepsilon(h)$.

La formule (**) n'est vérifiée que modulo un infiniment petit d'ordre 3 en h. Remarquons que si φ et ψ sont des polynômes de degré ≤ 2, la formule (**) est bien vérifiée, car les coefficients des termes d'ordre supérieur en h sont des opérateurs multidifférentiels d'ordre ≥ 3 qui annulent donc les polynômes de degré ≤ 2.

Nous pouvons maintenant considérer le produit $*$ comme défini sur un anneau de fonctions, de façon purement algébrique, en oubliant la représentation par opérateurs donnée par la transformation de Weyl. La quantification apparaît ainsi comme une déformation du commutatif vers le non commutatif, la trace de la non-commutativité au niveau classique étant donnée par le crochet de Poisson. Ce point de vue n'est certainement pas aussi ancien que la mécanique quantique, contrairement à ce qu'une lecture rapide de [6] pourrait laisser supposer.

V. La théorie des star produits

Le programme de quantification par déformations, initié par les articles fondamentaux de Bayen, Flato, Fronsdal, Lichnerowicz et Sternheimer ([2]), consiste à essayer de définir sur chaque variété symplectique (V, ω), représentant l'espace des phases d'un système mécanique quelconque, un produit déformé analogue à celui de Moyal défini plus haut.

Plus précisément : on définit un star-produit sur une variété de Poisson $(V, \{\ ,\ \})$ par les axiomes suivants :

1) c'est une déformation formelle du produit sur N, donnée par une série : $f * g = fg + \sum_{p=1}^{\infty} t^p \mu_p(f, g)$;

2) les μ_p sont des opérateurs bidifférentiels;

3) $\mu_1(f, g) - \mu_1(g, f) = 2\{f, g\}$;

4) si f ou g est constante, $\mu_p(f, g) = 0$;

5) $\mu_p(f, g) = (-1)^p \mu_p(g, f)$.

Remarquons que les axiomes ne prévoient a priori aucune hypothèse de convergence.

Si on étudie l'antisymétrisation de ce produit, on obtient une déformation formelle du crochet de Poisson associé.

En effet :

$$\{f,g\}_t = \frac{1}{2t}(f*g - g*f) = \{f,g\} + \sum_{p=1}^{\infty} t^{2p}\mu^{2p+1}(f,g)$$

grâce à la condition de symétrie (5). Cette théorie de star produits contient donc à la fois les déformations d'algèbres associatives et d'algèbres de Lie, et les deux théories cohomologiques décrites au début de cet article vont être utilisées.

Lorsqu'on dispose d'un star produit, on peut associer à chaque observable classique u, un opérateur $\widehat{u}$ dans N, défini tout simplement par $\widehat{u}(v) = u * v$; on peut alors parler du spectre des observables et calculer dans certains cas les valeurs numériques.

Tous les cas usuels où la mécanique quantique permet d'aboutir à des calculs exacts (principalement l'atome d'hydrogène et l'oscillateur harmonique) peuvent se retrouver dans ce formalisme (voir notamment les travaux de S. Gutt à ce sujet).

Le problème de l'étude des star produits est d'abord celui de leur existence, et de leur classification; de nombreux résultats ont été obtenus dans ce domaine (citons entre autres, dans l'ordre alphabétique, Arnal, Cahen, Cortet, Flato, Gutt, Lecomte, Lichnerowicz, Moreno, Vey et de Wilde). Le cas où la variété est symplectique a été entièrement résolu par P. Lecomte et M. de Wilde en 1983 ([9c]) (voir [17] pour une version plus récente).

L'idée de la construction d'un star produit pour une variété symplectique consiste à recouvrir la variété V par des cartes (v_i) dans lesquelles la forme ω s'écrit sous forme canonique, à prendre sur chacune de ces cartes le produit de Moyal et à essayer de recoller ces produits locaux. Les difficultés sont sérieuses, comme en témoigne l'assez longue histoire du théorème d'existence.

Décrivons brièvement le résultat de Lecomte et de Wilde : si on s'intéresse à la déformation de l'algèbre de Lie de Poisson d'une variété symplectique, on doit calculer le deuxième espace de cohomologie de cette algèbre de Lie à coefficients dans la représentation adjointe. Nous noterons cet espace $H^2_{\mathrm{Lie}}(N,N)$. [Remarquons que l'étude de cet espace est au cas particulier du programme de Gelfand et Fuks sur l'étude des cohomologies des algèbres de Lie de champs de vecteurs à coefficients dans des représentations naturelles. *cf.* [7]].

On a $H^2_{\mathrm{Lie}}(N,N) = H^2(V,\mathbb{R}) \oplus \mathbb{R}$.

$\longrightarrow$ La 2-cohomologie de V donne naissance à des classes de cohomologie pour l'algèbre de Poisson N par les formules suivantes :

Soit $\omega \in \Omega^2(V)$, $d\omega = 0$ une forme fermée sur V. La formule $\widetilde{\omega}(f,g) = \omega(X_f, X_g)$ définit un 2-cocycle sur N comme on le voit immédiatement.

$\longrightarrow$ La composante $\mathbb{R}$ dans $H^2_{\mathrm{Lie}}(N,N)$ est la classe mise en évidence par J. Vey et notée traditionnellement S^3_Γ, dont voici une description relativement élémentaire.

Soit V une variété différentiable arbitraire, et soit $P(V) \to V$ son fibré de repères muni d'une connexion de forme θ. Si X et Y sont deux champs tangents à V, notons $\widetilde{X}$ et $\widetilde{Y}$ leurs relevés canoniques, alors $\Phi_\Gamma(X,Y) = \mathrm{Tr}(L_{\widetilde{X}}\theta \wedge L_{\widetilde{Y}}\theta)$ est une 2-forme différentielle basique sur $P(V)$ à valeurs scalaires, et s'identifie donc à une 2-forme sur V.

Cette application définit un 2-cocycle sur l'algèbre de Lie des champs de vecteurs sur V à valeurs dans les 2-formes.

Si maintenant V est une variété de Poisson de 2-tenseurs Λ, le cocycle S^3_Γ se définit par la formule :

$$S^3_\Gamma(f,g) = \langle \Phi_\Gamma(X_f, X_g), \Lambda \rangle$$

(on contracte la forme par le tenseur).

Dans le cas où $V = \mathbb{R}^{2n}$ muni de la structure canonique, on retrouve le terme d'ordre 3 de la déformation de Moyal.

Chaque élément de $H^2_{\mathrm{Lie}}(N,N)$ est le premier terme d'une déformation formelle du crochet de Poisson sur N ([9c] p. 930) et pour chaque déformation formelle du crochet de Poisson, il existe un star produit dont elle est l'antisymétrisée.

Ce résultat met un point final au problème de l'existence et de la classification des star-produits pour les variétés symplectiques. Le problème reste encore largement ouvert dans le cas des variétés de Poisson quelconques.

De nombreux travaux ont été consacrés à des constructions explicites de star-produits dans des cas particuliers, notamment en exploitant le fait que l'action naturelle du groupe métaplectique affine sur $\mathbb{R}^{2n}$ laisse invariant le star-produit de Moyal. On construit ainsi des exemples de star produits sur des duaux d'algèbres de Lie : sur $\mathbb{G}^*$ chaque élément X de $\mathbb{G}$ définit une fonction linéaire notée $\widetilde{X}$. On construit alors sur $\mathbb{G}^*$ un star produit vérifiant :

$$(i\widetilde{X}) * (i\widetilde{Y}) - (i\widetilde{Y}) * (i\widetilde{X}) = i\{\widetilde{X}, \widetilde{Y}\} = i\widetilde{[X,Y]}.$$

La formule $\ell(X) \cdot u = (i\widetilde{X}) * u$ définit alors une représentation de l'algèbre de Lie $\mathbb{G}$ dans l'anneau des fonctions sur lequel le star produit est défini. Si, de plus, on sait définir un produit scalaire invariant pour le star produit, on a une représentation unitaire. On peut espérer décrire ainsi les représentations irréductibles des groupes de Lie et retrouver de façon plus conceptuelle et géométrique les résultats classiques de la méthode des orbites. C'est le programme de Flato-Fronsdal, dit des star-représentations (*cf.* [2]) qui a été développé notamment par Arnal, Cahen, Cortet et Gutt, et mené a bien pour les groupes compacts, les groupes nilpotents entre autres. Voir [1] pour un exposé récent des résultats connus dans le cadre de ces théories. Pour la construction de ces star-représentations, un rôle clé est joué par une transformée de Fourier adaptée, permettant de retrouver une formule de Plancherel et une formule des caractères de Kirillov; on construit de même une star-exponentielle en posant $\mathrm{Exp}^* u = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{u * u \ldots * u}{n!}$.

Cette star-exponentielle a été utilisée pour construire une théorie mathématiquement rigoureuse de l'intégrale fonctionnelle de Feynmann (voir [15]).

Une approche assez voisine de la quantification par déformation est la *quantification asymptotique*, développée par Maslov et son école. Il s'agit de quantifier des fonctions d'un certain espace de Schwartz sur une variété symplectique, à l'aide d'opérateurs pseudo-différentiels, de façon à vérifier les propriétés suivantes :

à une fonction f on associe un opérateur pseudo-différentiel $\widehat{f}$ de symbole f tel que :

1) $\widehat{f}\widehat{g} = \widehat{fg} + O(h)$

2) $[\widehat{f}, \widehat{g}] = ih\widehat{\{f,g\}} + O(h^3)$

3) $e^{-i\frac{S}{h}} \circ \widehat{f} \circ e^{i\frac{S}{h}} = f(q, \dfrac{\partial S}{\partial q}) + O(h)$.

La fameuse condition (**) est donc vérifiée à une puissance de h près, la condition 3 garantit le passage à la limite semi-classique.

Ces formules présentent une certaine analogie avec celles des star produits, mais ici les $\widehat{f}$ ne sont plus des fonctions mais des opérateurs pseudo-différentiels opérant sur le "faisceau des paquets d'ondes" qui est une sorte de fibré sur la variété, mais dont les fonctions de recollement ne vérifient les conditions de cocycle qu'à une certaine puissance de h près. On peut voir cette quantification asymptotique comme intermédiaire entre la quantification par déformations et la célèbre quantification géométrique de Kirillov, Kostant, Souriau ([16]). Une comparaison entre ces trois approches de quantification est développée dans l'article de Karasëv et Maslov [11] (cet article contient malheureusement de graves erreurs au niveau des formules. Le lecteur pourra trouver une version correcte des mêmes constructions dans [5]).

VI - L'outillage algébrique de la théorie des déformations

L'approche que nous allons esquisser ci-dessous, fondée sur les algèbres de Lie graduées, est due pour l'essentiel à P. Lecomte (voir [9c]) généralisant les travaux de Richardson et Nijenhuis.

Un espace vectoriel $\mathbb{Z}$-gradué $\bigoplus_{p\in\mathbb{Z}} L^p$ est une algèbre de Lie graduée s'il est muni d'un crochet $L^* \times L^* \xrightarrow{[\ ,\ ]} L^*$ vérifiant :

1) $A \in L^a, B \in L^b \Rightarrow [A, B] \in L^{a+b}$

2) $A \in L^a, B \in L^b \Rightarrow [A, B] = (-1)^{ab+1}[B, A]$ (antisymétrie graduée)

3) $A \in L^q$, $B \in L^b$, $C \in L^c \Rightarrow \sum_{(\text{cycl})}(1-)^{ac}[[A, B], C] = 0$ (identité de

Jacobi graduée).

[*Remarque* : en remplaçant la $\mathbb{Z}$-graduation par une $\mathbb{Z}/2$-graduation, on obtiendrait la notion de superalgèbre de Lie].

Une *structure associée à* L est un élément $c \in L^1$ vérifiant $[C, C] = 0$. On peut lui associer un opérateur $\partial_C : L^* \rightarrow L^*$ de degré 1, par la formule $\partial_C(X) = [C, X]$. L'identité de Jacobi graduée montre facilement que $\partial_C \circ \partial_C = 0$; on a donc une *cohomologie associée à la structure* qui sera notée $H^*_C(L)$. En utilisant encore l'identité de Jacobi graduée, on montre que le crochet gradué de L^* passe au quotient, et *l'espace de cohomologie* $H^*_C(L)$ *est encore une algèbre de Lie graduée.*

Cette cohomologie est adaptée à l'étude de la déformation des structures. Une déformation de la structure C est une famille de structures $C_t = C + tC_1 + t^2C_2 + \cdots$ où t est un paramètre formel (ou analytique, ou polynomial...). On a donc l'équation $[C_t, C_t] = 0$ que l'on peut décomposer en puissances de t. Soit :

$$[C, C] + 2t[C, C_1] + t^2([C_1, C_1] + 2[C, C_2]) + \cdots = 0.$$

En degré 1, on obtient l'équation $[C, C_1] = 0$ donc C_1 est un 1-cocycle de la cohomologie de C, appelé cocycle de déformation infinitésimale.

En degré 2, l'équation $[C, C_2] = -\frac{1}{2}[C_1, C_1]$ impose au carré de la classe de C_1 dans $H^2_C(L)$ d'être un cobord. On obtient des équations analogues pour chaque degré.

La déformation est dite triviale s'il existe une série d'éléments $a_t = a + ta_1 + t^2a_2 + \cdots$ avec $a_i \in L^0$ tels que $[C, a_t] = C_t$. A l'ordre 1, on obtient $C_1 = [C, a_1] = \partial_C(a_1)$; le cocycle de déformation infinitésimale est donc un cobord.

On obtient donc une classification des déformations infinitésimales par l'espace $H^1_C(L)$, tandis que l'espace $H^2_C(L)$ contient les obstructions au prolongement des déformations.

En particulier, si $H^1_C(L) = 0$, toute déformation est équivalente à une déformation triviale, on dit que la structure C est rigide. Pour $H^1_C(L) \neq 0$ on construit par récurrence des déformations formelles (ou polynomiales, ou vraies) en essayant d'annuler les obstructions successives dans $H^2_C(L)$.

L'approche ci-dessus a été présentée délibérément sous une forme générale et abstraite : le même schéma fonctionne pour des structures différentes selon les choix possibles pour L^* :

– si $L^* = A^*(E)$ l'algèbre de Richardson-Nijenhuis associée à un espace vectoriel E, la structure associée est celle d'algèbre de Lie sur E, et la cohomologie celle des algèbres de Lie dans leur représentation adjointe.

– si $L^* = M^*(E)$ l'analogue de l'algèbre précédente construite par Lecomte et De Wilde. On a : $M^a(E) = M_{ap}(E^{a+1}, E)$ les applications $(a+1)$ linéaires de E à valeurs dans E (sans condition d'antisymétrie). On définit un produit intérieur par la formule suivante : si $A \in M^{a+1}(E)$ et $B \in M^{b+1}(E)$, on a :

$$[i(A) \cdot B](X_0, \dots, X_{a+b}) =$$

$$\sum_{k=0}^{b} (-1)^{ak} B(X_0, \dots, X_{k-1}, A(X_k, \dots, X_{k+a}), X_{k+a+1}, \dots, X_{a+b}) \qquad X_i \in E.$$

Si l'on pose $[A, B] = i(A) \cdot B + (-1)^{ab+1} i(B)A$, on obtient un crochet d'algèbre de Lie graduée.

Un élément $C \in M^1(E)$ vérifie $[C, C] = 0$ si la multiplication définie par C est associative, et la cohomologie associée est alors la cohomologie de Hochschild de l'algèbre associative définie par la multiplication C.

Un cas particulier est celui où $E = N$ l'anneau des fonctions différentiables sur une variété muni de la multiplication usuelle; la cohomologie de Hochschild est alors l'espace des champs de tenseurs antisymétriques contravariants sur la variété V (résultat de Hochschild, Kostant et A. Rosenberg).

Un p-tenseur antisymétrique contravariant définit une p-cochaîne $\widetilde{\Lambda}$ sur N par la formule :

$$\widetilde{\Lambda}(f_1, \dots, f_p) = \langle \Lambda, df_1 \wedge \dots \wedge df_p \rangle$$

(ici $\langle \ , \ \rangle$ représente la contraction d'un p-tenseur sur une p-forme).

Le crochet de Lie graduée induit sur l'espace des champs de tenseurs n'est autre que le crochet de Schouten : un objet de carré nul est alors une structure de Poisson sur la variété associée, et la cohomologie associée est la Λ-cohomologie (Brylinski et Lichnerowicz).

Relation avec l'algèbre enveloppante

Nous allons montrer comment l'algèbre enveloppante d'une algèbre de Lie permet de construire des star-produits.

Si $\mathbb{G}$ est une algèbre de Lie sur le corps k, l'algèbre enveloppante universelle $U(\mathbb{G})$ est l'algèbre associative obtenue en quotientant l'algèbre tensorielle $T(\mathbb{G})$ par les relations $X \otimes Y - Y \otimes X - [X, Y]$ pour tous les X et Y dans $\mathbb{G}$. Le théorème de Poincaré-Birkhoff-Witt montre que si $X_1, \dots, X_n$ est une base de $\mathbb{G}$ comme k-espace vectoriel. Une base de $U(\mathbb{G})$ est donnée par les éléments de la forme $X_{i_1} \dots X_{i_k}$ avec $1 \leq i_1 \leq \dots \leq i_k \leq n$.

Si l'on filtre $U(\mathbb{G})$ par le degré des monômes non commutatifs, soit $U^p(\mathbb{G})$ défini comme le sous-espace engendré par les monômes de degré $\leq p$, alors $U^p(\mathbb{G}) \cdot U^q(\mathbb{G}) \subset U^{p+q}(\mathbb{G})$, et on a obtenu sur $U(\mathbb{G})$ une structure d'algèbre associative filtrée. On lui associe canoniquement une algèbre associative graduée $\mathrm{gr}^*(U(\mathbb{G}))$ définie par $\mathrm{gr}^p(U(\mathbb{G})) = U^p(\mathbb{G})/U^{p-1}(\mathbb{G})$ et la multiplication induite de celle de $U^*(\mathbb{G})$ par passage au quotient.

Le théorème de Poincaré-Birkhoff-Witt implique alors que $\mathrm{gr}^*(U^*(\mathbb{G})) = S^*(\mathbb{G})$ l'algèbre des tenseurs symétriques sur $\mathbb{G}$ qui s'identifie naturellement à l'algèbre des polynômes à n indéterminées. La projection naturelle $\pi : U^*(\mathbb{G}) \to S^*(\mathbb{G})$ est un isomorphisme d'espaces vectoriels.

On peut définir un inverse $\varphi : S^*(\mathbb{G}) \to U^*(\mathbb{G})$ en symétrisant tous les monômes, soit $\varphi(X_{i_1}, \dots, X_{i_p}) = \frac{1}{p!} \sum_{\sigma \in \mathcal{S}} X_{i_{\sigma(1)}} \dots X_{i_{\sigma(p)}}$ (*cf.* la quantification de Weyl). On peut donc considérer $U^*(\mathbb{G})$ comme une déformation associative de l'algèbre des polynômes : $P.Q = \pi(\varphi(P)\varphi(Q))$ pour P et Q dans $S^*(\mathbb{G})$ définit la multiplication déformée.

Cette construction a permis à S. Gutt de construire un star-produit sur le fibré cotangent $T^*(G)$ à un groupe de Lie G. Soit $\mathbb{G}$ l'algèbre de Lie de G, X_i $i = 1 \dots n$ une base de $\mathbb{G}$, $\widetilde{X}_i$ les champs invariants à gauche sur G associés et θ_i les 1-formes invariantes sur G associés. On déduit par évaluation sur $\widetilde{X}_i$ des fonctions $p_i : T^*(G) \to \mathbb{R}$. Les formes $(dp_i, \pi^*(\theta_i))$, où $\pi : T^*(G) \to G$ désigne la projection canonique, engendrent l'espace des 1-formes sur $T^*(G)$.

On notera (Z_i, Y_i) les champs duaux : $dp_i(Z_j) = \pi^*(\theta_i)(Y_j) = \delta_i^j$. Un crochet de Poisson sur $T^*(G)$ se définit naturellement par :

$$\{u, v\} = \sum_{i,j=1}^{n} \left(L_{Z_i} u L_{Y_i} v - L_{Y_i} u L_{Z_i} v\right) + \sum_{i,j,k=1}^{n} p_k C_{ij}^k L_{Z_i} u L_{Z_j} v$$

(les C_{ij}^k étant les constantes de structure de l'algèbre de Lie $\mathbb{G}$).

On peut alors construire une produit-star sur l'anneau $N \subset C^\infty(T^*(G))$ composé des fonctions polynomiales en p_i, vérifiant les propriétés suivantes :

1) si $f \in C^\infty(G)$ et $u \in N$, alors :

$$\pi^*(f) * u = \pi^*(f) u + \sum_{p=1}^{\infty} (-1)^p \frac{h^p}{p!} \pi^*\left(L_{\widetilde{X}_{i_1} \dots \widetilde{X}_{i_p}} f\right) L_{Z_{i_1}} L_{Z_{i_p}} u$$

2) si u et v sont des monômes de degrés k et k' en les variables p_i

$$u * v = \sum_{p=0}^{k+k'-1} (2h)^p \varphi^{-1}\left(\varphi(u) \cdot \varphi(v)_{k+k'-p}\right)$$

(on identifie u et v aux éléments correspondants dans $S^*(\mathbb{G})$ et $\varphi(u) \cdot \varphi(v)_{k+k'-p}$ désigne la partie homogène de degré $k + k' - p$ dans $\varphi(u) \cdot \varphi(v)$). Ce $*$ produit a été utilisé pour la construction de représentations de groupes.

Cette utilisation de l'algèbre enveloppante peut se généraliser : si S^* est une algèbre commutative graduée, $S^* = \oplus S^n$, on appellera quantification de S^* une algèbre associative filtrée $A^* = UA^n$ avec $A^n \hookrightarrow A^{n+1} \dots A^n.A^m \hookrightarrow A^{n+m}$ telle que $A^n / a^{n-1} = S^n$ pour tout n, et telle que $\mathrm{gr}(A^*) \to S^*$ soit un isomorphisme d'algèbre. On notera $\pi : A^* \to S^*$ la projection naturelle. On rencontre cette situation par exemple dans le cas où A^* est une algèbre d'opérateurs différentiels, et S^* son algèbre de symboles.

La donnée d'une telle quantification pour S^* permet de munir S^* d'une structure de Poisson : soient $f \in S^n$, $g \in S^m$ et $a \in A^n$, $b \in A^m$ tels que $\pi(a) = f$, $\pi(b) = g$. On voit facilement que $ab - ba$ est dans A^{n+m-1}, et sa classe dans S^{n+m-1} définit le crochet de Poisson $\{f, g\}$. On vérifie arbitrairement les axiomes, et on retrouve ainsi, hors de tout contexte physique, l'idée de base de la quantification, sur le crochet de Poisson vue comme trace de la non-commutativité de A sur l'algèbre commutative S. Ce point de vue a été utilisé par divers auteurs, dont R. Berger, J. Hübschmann, C. Kassel. La classification des quantifications pour les algèbres de polynômes est due à S. Sridharan : on obtient essentiellement des algèbres enveloppantes tordues par une classe de cohomologie.

En manière de conclusion :

Les désormais célèbres groupes quantiques, sous leurs diverses présentations, constituent un nouveau développement de la théorie des déformations algébriques, appliquée à des structures du type algèbres de Hopf et leurs représentations. Dans cette perspective, on peut considérer les variétés munies de star-produits comme des variétés quantiques (terme proposé par P. Cartier) dont les groupes d'automorphismes devraient être des groupes quantiques. Le lecteur peut, par exemple, se reporter au dernier paragraphe de l'ouvrage d'A. Connes, *"Géométrie non-commutative"* [4] intitulé *"Plaidoyer pour espaces et groupes quantiques"*.

Bibliographie

[1] ARNAL D. & CORTET J.-C. — *Les représentations $*$ des groupes exponentiels*, Journal of Functional Analysis, Vol. 92, **1** (1990), 103–135.

[2] BAYEN F., FLATO M., FRONSDAL C., LICHNEROWICZ A. & STERNHEIMER D. — Annals of Physics, **111**, 61–151, 1978.

[3] CARLES R. — *Sur certaines classes d'algèbres de Lie rigides*, Matematischen Annalen, **272** (1985), 477–488.

[4] CONNES A. — *Géométrie non-commutative*, Interéditions, 1990.

[5] DAZORD P. & PATISSIER G. — *La première classe de Chern comme obstruction à la quantification asymptotique*, in Symplectic geometry, groupoïds and integrable systems. MSRI Publications n° 20, Springer-Verlag, 1991.

[6] DIRAC P.A.M. — *Les principes de la mécanique quantique*, Gabay éditeur.

[7] FUKS D.B. — *Cohomologie des algèbres de Lie de dimension infinie*, (en russe) Editions Mir, 1984.

[8] GUILLEMIN V. & STERNBERG S. — *Symplectic techniques in physics.*

[9] HAZEWINKEL M. & GERSTENHABER M. (Editeurs). — *Deformation theory of algebra structures and applications*, NATO-ASI Series, *Vol.* 247.

[9a] GERSTENHABER M. — *Algebraic cohomology and deformation theory.*

[9b] GOZE M. — *Perturbations of Lie algebras structures.*

[9c] DE WILDE M. & LECOMTE P. — *Formal deformations of the Poisson Lie algebra of a symplectic manifold star products.*

[9d] ROGER C. — *Cohomology of current Lie algebras.*

[10] HILTON P. & STAMMBACH V. — *A course in homological algebra*, Springer-Verlag.

[11] KARASËV M.V. & MASLOV V.P. — *Asymptotic and geometric quantization*, Uspekhi Mat. Nauk, **39-6** (1984), 115–173.

[12] KIRILLOV A. — *Eléments de la théorie des représentations*, Editions Mir.

[13] LANDAU L. & LIFSCHITZ. — *Mécanique quantique*, Editions Mir.

[14] LÉVY-NAHAS M. — *Two-simple applications of the deformation of Lie algebras*, Ann. Inst. H. Poincaré Sect. A, vol. 13, **3** (1970), 221–227.

[15] PANKAJ S. — *Star products and representations of path integrals*, Phys. Rev. D, vol. 2, **2** (1979), 414–418.

[16] SOURIAU J.-M. — *Structure des sytèmes dynamiques*, Dunod.

[17] DE WILDE M. & LECOMTE P. — *Existence of star products revisited*, Prépublication n° 90.013 de l'Institut de Mathématiques de Liège et "Note di Matematica" (1991), à paraître.

■

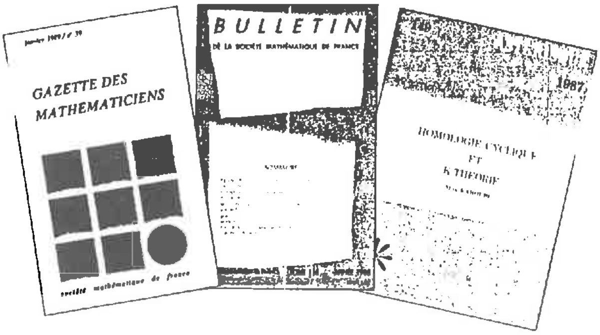
Histoire et Missions de la SMF

Charles Hermite (1822-1901)
Archives de l'Académie des Sciences de Paris

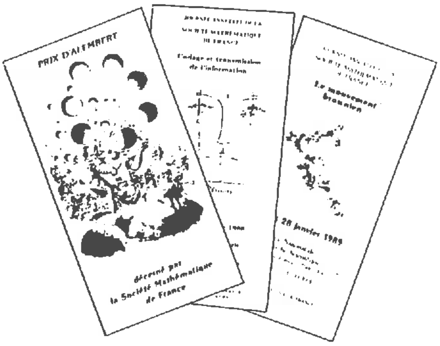
Fondée en 1872, la Société Mathématique de France (SMF) s'est fixé pour mission de contribuer à l'avancement des mathématiques pures et appliquées. Depuis son origine elle favorise les échanges à l'intérieur de la communauté mathématique. Elle compte ou a compté parmi ses membres les mathématiciens les plus illustres; au nombre de ses fondateurs figurent les noms de Laguerre, Chasles, Darboux, Jordan...

La Société s'est modernisée pour devenir un outil efficace au service de la communauté et accroître son rôle et son influence comme association représentative auprès des pouvoirs publics. Elle a pour vocation de s'intéresser à tous les aspects de la vie mathématique : recherche, enseignement, politique scientifique, relations avec le monde économique, vulgarisation, image des mathématiques dans les médias et le public.

Publications



La SMF propose à ses membres deux publications d'informations scientifiques. L'Officiel des Mathématiques, circulaire mensuelle, comprend les annonces de séminaires et colloques et les autres nouvelles utiles à la communauté. La Gazette des Mathématiciens présente à la fois des articles mathématiques s'adressant à des non spécialistes et des informations générales sur le milieu mathématique. C'est aussi un lieu privilégié de débats et de discussions.



La Société édite deux revues mathématiques de réputation internationale qui contribuent au renom de l'école mathématique française. Fondé en 1873, le Bulletin, avec son supplément les Mémoires, publie des articles originaux de haut niveau. La revue Astérisque, créée à l'occasion du centenaire de la Société, publie des monographies de qualité ainsi que des comptes rendus de grands colloques internationaux.

COTISATIONS POUR 1991

à remplir par tout membre individuel

En cas de première inscription, nom du membre S.M.F. qui la parraine : ______________________

NOM ______________________ Prénoms ______________________

Adresse postale (pour l'envoi des publications) ______________________

____

______________ Code postal__________ Ville et Pays______________________

une COTISATION obligatoire	
SMF (avec droit à la Gazette) (1)	390 F
SMF+SMAI	550 F
cotisation conjoint (2)	120 F
cotisation retraité et < 30 ans	195 F
PUBLICATIONS	
Officiel	100 F
Officiel (courrier rapide)	150 F
Bulletin (sans Mémoires)	250 F
Bulletin et Mémoires	410 F
Astérisque (12 numéros)	680 F
Sté Mathématique Européenne	100 F
TOTAL	

(cocher les options retenues)

Mode de paiement

○ Chèque postal à l'ordre de : S.M.F. compte 5215 Z Paris

○ Chèque bancaire
n° ______________
banque ______________

○ Carte de Crédit
○ Visa
○ Mastercard
n° ______________
Date d'expiration __________

Si vous n'avez pas choisi de payer par carte de crédit, vous devez joindre à ce formulaire votre chèque.

Date Signature

(1) La cotisation SMF+SMAI donne droit à la Gazette et à Matapli. Pour les retraités elle est de 385F.

(2) La cotisation conjoint est accessible à tout conjoint d'un membre SMF; elle donne droit à la carte de membre et aux votes lors des Assemblées Générales (mais non pas à la Gazette).

adresse postale : Société Mathématique de France, Ecole Normale Supérieure, Tour L, 1 rue Maurice Arnoux, 92120 MONTROUGE

secrétariat général : tél. 40 84 80 54, publications : tél. 40 84 80 55; FAX : 40 84 80 52