SOMMAIRE

DATE LIMITE

de soumission des articles, pour parution
dans le n° 56 – AVRIL 1993

1er MARS 1993

REMERCIEMENTS

Nous désirons rendre hommage au travail remarquable accompli par Martin Andler, puis Jean-Yves Mérindol à la tête de la rédaction de la Gazette. Dans un monde où la cote des scientifiques dépend uniquement de leurs travaux de recherche et rejoint en précarité celle des valeurs boursières, pareil dévouement à l'intérêt commun nous semble admirable ; nous les en remercions très chaleureusement.

Monique Marchand, qui assurait le secrétariat de la Gazette depuis 1983, était irremplaçable ; ayant donc bien du mal à la remplacer, nous lui sommes infiniment reconnaissants de nous avoir encore tirés d'affaire en réalisant ce numéro en dehors de ses heures de travail.

la S.M.F.

Jean DIEUDONNÉ (1906-1992)

Henri CARTAN

C'est dans l'après-midi du dimanche 29 novembre 1992 que s'est éteint Jean Dieudonné. Ses amis ont du mal à croire qu'ils n'entendront plus sa puissante voix, aussi catégorique dans ses saintes colères que dans les éloges qu'il exprimait avec conviction. Son énergie et sa capacité de travail extraordinaire semblaient inépuisables; et l'on restait confondu devant son immense culture, tant mathématique que musicale.

Dans l'allocution qu'il prononça à Nice le 20 novembre 1969 lors de la remise de son épée d'académicien, il s'est livré à une confession qui nous aide à mieux comprendre comment s'est formée sa personnalité. Je lui cède désormais la parole.

"Dès que je fus en âge de comprendre, j'ai eu sous les yeux, en mon père, un vivant exemple de ce que peuvent faire l'effort et la volonté. Soutien de famille à 12 ans, il avait dû renoncer à poursuivre ses études, et à force de travail, d'intelligence et de ténacité, il s'était élevé, de ses débuts de petit employé, jusqu'à devenir l'associé de ses patrons, puis le directeur général d'un important groupe d'industries textiles. Exigeant pour lui-même et pour les autres, il avait un sens très haut du devoir, et avait consacré ses loisirs à suppléer à la culture qu'il n'avait pu recevoir au lycée. Je craignais fort sa réprobation, et si ma mère, ancienne institutrice, était plus indulgente à mes incartades, elle ne transigeait pas non plus sur le travail régulier en classe.

"En fait, j'aimais l'école et j'apprenais aisément, récoltant les prix sans me donner beaucoup de mal. Mon père me mettait en garde contre ma facilité : il avait bien raison, comme je m'en aperçus à mon entrée à l'Ecole Normale Supérieure. On a beaucoup médit des grandes Ecoles, et je ne m'en suis pas privé moi-même. Mais en quel autre lieu, dans notre système éducatif français, un jeune homme peut-il avoir la chance de vivre en contact journalier pendant 3 ou 4 ans avec des esprits qui seront parmi les plus distingués de sa génération, et nouer des amitiés qui enrichissent toute une vie? Et puis, l'esprit de l'Ecole Normale fournit à qui s'en imprègne le meilleur antidote contre le poison qui guette tout intellectuel, la tendance à s'enorgueillir de son savoir au lieu de penser à tout ce qu'il ignore ...

"Je compris donc vite que si je voulais rester dans le sillage des camarades brillants qui m'entouraient et des aînés qui déjà se faisaient un nom dans la recherche, il me fallait travailler ferme. Cela ne m'était pas pénible, car ma passion des mathématiques, qui s'était éveillée vers ma quatorzienne année avec la découverte de l'algèbre, n'avait fait depuis lors que croître. A Paris, j'avais tous les jours la possibilité de l'assouvir, en écoutant les leçons des maîtres éminents qui se nommaient Picard, Hadamard, Cartan, Lebesgue, Montel, Denjoy, Julia. A vrai dire, beaucoup de ce que nous apprenions ainsi, mes camarades et moi-même, passait bien au-dessus de nos têtes; nous n'en mesurions que mieux la distance qui nous séparait de nos professeurs, et s'il nous arrivait de chansonner les petits travers de tel ou tel d'entre eux, nous aurions eu l'impression de nous couvrir de ridicule si notre ignorance avait "contesté" leur savoir. Je dirais même que, personnellement, cette distance me paraissait presque infranchissable; et il me fallut pas mal d'années pour que j'acquière un peu de confiance en moi et me persuade que je pouvais, moi aussi, avancer un peu dans la recherche mathématique.

"Je passai, dans les délais usuels, une thèse d'Analyse classique, sous la direction de mon vénéré maître, le Doyen Paul Montel, et fus bientôt nommé chargé de cours, puis maître de conférences à Rennes. Mais presque aussitôt après se produisirent, à l'automne 1934, les deux événements les plus importants de ma vie. En premier lieu, je rencontrai celle qui devait devenir ma femme, et créer le foyer heureux que tout homme souhaite... L'autre événement majeur fut la création du groupe Bourbaki. Depuis la mort de H. Poincaré, l'école française de mathématiques (à l'exception de E. Cartan et de M. Fréchet) avait tendance à se spécialiser dans l'Analyse classique des fonctions de variables réelles ou

complexes. Les mathématiciens de ma génération, au cours de nos premiers contacts avec l'étranger, avions eu l'occasion de constater combien nous étions ignorants des développements féconds qui, à cette époque, renouvelaient l'Algèbre, la Topologie et l'Analyse fonctionnelle en Allemagne, en Pologne ou en Russie, et nous souhaitions redonner aux mathématiques françaises leur traditionnelle universalité. Nous fûmes heureusement aidés dans cet effort par plusieurs de nos maîtres, notamment par le Séminaire organisé par M. Julia.

"Ma participation aux travaux de l'équipe Bourbaki m'a apporté beaucoup plus que je n'en attendais. Dès mon enfance, j'avais toujours éprouvé un irrésistible attrait pour la compilation : les dictionnaires, encyclopédies, histoires universelles étaient ma pâture favorite et je passais des heures à en extraire pour ma délectation des listes arrangées suivant d'autres systèmes de classification. Bizarre passion, mais qui seule peut expliquer l'ardeur avec laquelle je me mis à rédiger les multiples états par lesquels doit passer tout chapitre du Traité avant d'être définitivement approuvé par la confrérie. Mais j'étais loin d'escompter l'effet qui en résulta sur mon développement intellectuel. L'entreprise exigeait que chaque membre de l'équipe se chargeât de mettre en forme des théories sur lesquelles il ne savait souvent à peu près rien. Pour moi, ce fut une gymnastique intellectuelle d'une extraordinaire efficacité. Livré à moi-même, je serais sans doute resté toute ma vie cantonné dans un étroit secteur de l'Analyse; obligé d'apprendre sans cesse du nouveau et d'essayer de le repenser avec un esprit vierge, je fus amené, presque sans le vouloir, et tout en assouvissant à plaisir ma manie classificatrice, à travailler moi-même dans des parties de plus en plus étendues des mathématiques. En outre, je ne cessais de bénéficier, au cours des multiples réunions de notre groupe, des idées souvent extrêmement originales et pénétrantres de mes coéquipiers, et ce n'est pas une exagération de dire qu'ils sont certainement de moitié dans tout ce que j'ai pu faire...

"J'ai parlé jusqu'ici de mon activité de mathématicien, et je n'ai rien dit de ma carrière de professeur. Je dois vous faire un aveu : je n'ai jamais eu la moindre vocation pour l'enseignement. Si je suis entré dans l'Enseignement supérieur, c'est parce que c'était le seul moyen de gagner ma vie tout en conservant assez de temps disponible pour poursuivre mes recherches mathématiques. Bien entendu, j'ai toujours essayé de faire mon métier de professeur aussi consciencieusement que possible, et j'y ai consacré de longues heures de préparation, mais je n'y ai jamais apporté d'enthousiasme; et même après 40 ans de métier je me sens toujours plus à l'aise devant une feuille de papier que devant un auditoire... et j'ai sans cesse besoin de notes pour éviter les catastrophes. C'est la nécessité de prévoir ainsi dans le détail tous mes exposés qui m'a finalement poussé à écrire dans mon âge mûr quelques ouvrages d'enseignement, dans l'espoir qu'ils éviteront peut-être à mes jeunes collègues les erreurs où je suis maintes fois tombé."

Quelle modestie! Les *"quelques ouvrages d'enseignement"* remplissent les rayons d'une bibliothèque, avec ceux que Dieudonné a consacrés à l'histoire des mathématiques. Et il ne dit rien de son monumental ouvrage en collaboration avec Grothendieck, entrepris dans l'unique but de rendre accessibles au public mathématique les idées géniales de son jeune collaborateur. On rencontre rarement un tel désintéressement.

Ce n'est pas le lieu d'analyser les contributions personnelles de Dieudonné à l'Analyse classique, à la Topologie, aux espaces vectoriels topologiques, à l'intégration et aux théories spectrales, à l'Algèbre, aux groupes classiques, aux groupes de Lie formels.(1) Cette œuvre passera à la postérité.

Quant à tous ceux qui ont connu Jean Dieudonné, ils conserveront le souvenir d'un homme exigeant, d'un travailleur infatigable et modeste, lucide et généreux; et ses amis se souviendront de sa fidélité à toute épreuve. ■

(1) On pourra se reporter à la Notice sur ses travaux scientifiques, publiée à la fin du 2e volume du *"Choix d'œuvres mathématiques"* de Jean Dieudonné (Editions Hermann, 1981). Le discours dont j'ai donné de larges extraits se trouve au début du 1er volume.

RAPPORT MORAL

pour la période de juin 91 à mai 92 (suite et fin)

Affaires Internationales

Jean-Michel Lemaire,
Vice-Président de la S.M.F.

1. Europe occidentale.

1.1 Congrès Européen de Mathématiques.

Comme vous le savez, ce premier congrès européen, dont l'idée revient originellement à Max Karoubi, se tiendra du 6 au 10 juillet à la Sorbonne. Lors de notre dernière Assemblée Générale, nous vous avions fait part des vicissitudes que connaissait son organisation. Grâce au travail rigoureux du Comité d'Organisation, présidé depuis juin dernier par Fulbert Mignot et dont le trésorier est François Murat, cette "première" devrait être une réussite.

Les diverses conditions mises par le Conseil de la Société à l'octroi d'une caution de 300 kF ont été satisfaites. Si les subventions prévues de l'Etat français et de la CEE ont pu être recueillies —une incertitude demeure cependant pour cette dernière, il n'en a pas été de même des subventions privées espérées; ceci montre que le format arrêté par le Haut-Comité était judicieux, d'autant que la participation attendue (1000 inscrits à ce jour) ne dépassera certainement pas le cadre fixé.

Nous formons le vœu que ce congrès réponde aux espoirs qu'il a suscités, et qu'à l'occasion de ce congrès, des contacts fructueux soient noués par les mathématiciens français avec leurs collègues étrangers, tant au cours du congrès lui-même que des nombreux colloques-satellites organisés autour du C.E.M.

1.2 C.E.E.

A l'occasion d'une entrevue avec M. J.-P. Chevillot, alors représentant du M.R.T. auprès de la C.E.E., un certain nombre de points relevant de la politique scientifique européenne ont pu être évoqués : la place des mathématiques dans les programmes européens, et la mobilité des chercheurs, à la lumière de la situation de l'emploi mathématique en France et de celle des pays de l'Est. Le Programme "Capital Humain et Mobilité" devrait ouvrir des possibilités significatives aux mathématiciens, et la S.M.F. a saisi la S.M.E. de cette nouvelle ouverture; d'autre part, le C.I.R.M. et Oberwolfach étudient un programme conjoint d'écoles Europénnes dans le cadre de ce programme. En revanche, la création de "bichaires", qui suscite pourtant un vif intérêt chez nos collègues de l'Est, semble se heurter à des obstacles administratifs insurmontables...

1.3 Contacts avec les Sociétés étrangères.

Ces contacts ont été essentiellement menés avec la Deutsche Mathematiker Vereinigung : ainsi, nous l'avons informée du nombre élevé de postes susceptibles d'être mis au concours en France en 92, afin qu'elle diffuse cette information en Allemagne, où de nombreux candidats de valeur peuvent se manifester. Par ailleurs, une réunion conjointe des bureaux de la S.M.F. et de la D.M.V. est envisagée à la rentrée.

1.4 Société Mathématique Européenne

Elle tiendra son prochain Conseil à Paris juste avant le Congrès Européen. La S.M.F. y sera représentée par Barlet, Bourguignon et le rédacteur. Plus de 1100 adhésions individuelles ont été enregistrées fin 91, ce qui est encourageant. Il est à noter que l'on compte 7 français sur les 12 représentants des membres individuels qui siègeront au prochain Conseil de la S.M.E.; en revanche, il est fâcheux que ces représentants n'aient pas été élus au motif qu'il y avait autant de candidats que de postes à pourvoir.

1.5 Europe de l'Est et CEI

Dans le cadre de la subvention accordée l'an dernier par la MICECO, plusieurs missions ont été effectuées au nom de la

Société, et ont donné lieu à des rapports détaillés remis aux autorités compétentes : R. Langevin en Tchécoslovaquie, C. Mauduit en Ukraine et en Albanie, P. Lochak en Russie.

Par ailleurs la Société suit de près la mise en place de la Fondation Rubbia, et est intervenue pour que les mathématiques n'y soient pas oubliées! Elle soutient d'autre part le projet de Fondation France-Russie animé par J.-M. Kantor.

2. Pays en développement.

2.1. Afrique.

Le rédacteur a représenté la Société Mathématique Européenne et la S.M.F. au Congrès de l'Union Mathématique Africaine de Nairobi en août 91: malgré les efforts significatifs de l'UMA et de son Président A.O. Kuku pour défendre la recherche et populariser les mathématiques en Afrique, l'U.M.A. manque encore de la rigueur administrative et financière indispensable pour être vraiment efficace : nous devons les aider aussi dans cette voie.

2.2 Vietnam.

Nguyen Dinh Tri, Président de la Société Mathématique du Vietnam nous a rendu visite et nous a fait part de ses projets, notamment celui d'une maison d'hôtes pour héberger les collègues étrangers. Il semble que les mathématiques soient à nouveau reconnues comme un thème prioritaire de la coopération bilatérale. Des contacts sont en cours avec le M.A.E. pour nous en assurer.

2.3 C.I.M.P.A.

La S.M.F. siège au Conseil d'Administration du C.I.M.P.A., et les relations entre les deux organismes sont excellentes.

3. Union Mathématique Internationale.

Au cours de la réunion du Comité Exécutif de l'U.M.I. qui vient de se tenir à Rio, le Président J.-L. Lions a annoncé que l'année 2000 serait déclarée Année Mathématique Mondiale. La S.M.F., avec la S.M.A.I., a été associée à ce projet dès l'origine, et la première réalisation concrète a été l'organisation de la Journée du 15 mai "Mathématiques au Futur".

Publications de la S. M. F.

Jacques Faraut,
Secrétaire aux publications de la S.M.F.

Le service des publications est réparti en deux composantes. Le secrétariat de rédaction et la fabication sont assurés par Mme Janine Hautin et Mlle Cécile Hétier à l'Ecole Normale Supérieure de Montrouge. La diffusion et le stockage des revues sont effectués par Mme Monique Marchand et M. Christian Munusami à la Maison de la S.M.F. à Luminy. Nous regrettons que Monique Marchand doive nous quitter au 1er juillet prochain.

Astérisque.

Depuis le 1er janvier 1992 le responsable de la publication est Lucien Szpiro qui a remplacé Michel Herman. Deux nouveaux membres sont arrivés au comité de rédaction en 1991, Jean-François Le Gall et Jean-Claude Sikorav. La publication a connu du retard, mais de nombreux manuscrits sont arrivés depuis le début de l'année, et les volumes devraient à l'avenir paraître dans les délais prévus. Astérisque va rééditer les notes des exposés du Séminaire Bourbaki des années 1948-49 à 1967-68. Comme cela a déjà été dit dans le passé, le comité de rédaction souhaiterait publier davantage de monographies et moins d'actes de colloque. Le nombre des abonnements est stable (590 en 1991), les ventes au numéro sont en progression (1375 en 1990, 1645 en 1991). Pour promouvoir la revue un fascicule présentant les dernières parutions a été largement diffusé. Notons que la qualité du brochage de la revue a été améliorée.

Bulletin et Mémoires.

Le directeur de la publication est Jean-Benoît Bost qui a succédé à Pierre Schapira au 1er janvier 1992, et Lawrence Breen est depuis novembre 1991 membre du comité de rédaction. La rédaction continue de recevoir de nombreux articles, et maintient un haut niveau scientifique tout en donnant la possibilité aux jeunes mathématiciens de publier leurs premiers travaux. Les textes des conférences données par les titulaires de la chaire Lagrange seront publiées dans les mémoires de la S.M.F.. Le premier volume de cette série spéciale, "Critical points and non linear variational problems", de Antonio Ambrosetti, paraîtra en juillet prochain. Le nombre des abonnements accuse une diminution (1050 en 1990, 930 en 1991). Comme les années précédentes les ventes au numéro ne sont pas importantes (60 dont 50 Mémoires). La qualité typographique des Mémoires sera prochainement améliorée.

La Gazette des Mathématiciens.

Le responsable de la publication est Jean-Yves Mérindol *(Marc Chaperon lui succède à partir de ce numéro).* Cette revue présente des articles pour non spécialistes, des interviews de mathématiciens, des débats et des informations sur le milieu mathématique. Elle est très appréciée par la communauté mathématique. La possibilité d'y faire paraître des annonces publicitaires a été largement utilisée et les recettes qui en proviennent ne sont pas négligeables.

L'Officiel.

Daniel Bertrand en est le responsable. Depuis le 1er octobre 1991 l'utilisation d'un nouveau mode de saisie a permis d'en améliorer la présentation et la mise en page. Il y avait 820 abonnés en 1991. La rédaction prévoit de développer à l'avenir des liens avec la "Newsletter" de la S.M.E.

Un projet de publication d'une revue d'Histoire des mathématiques et d'une collection de documents d'histoire des mathématiques est à l'étude.

Nous avions été contactés par la S.M.A.I. pour envisager une coédition de la revue "Mathématiques et Applications". Mais la S.M.A.I. n'a pas donné suite à cette proposition.

Débats organisés au Conseil

Pierre Arnoux, Secrétaire de la S.M.F.

La société a décidé l'an dernier de consacrer l'après-midi de chaque conseil à un débat sur un sujet programmé à l'avance, pour que les réunions du conseil ne soient pas seulement consacrées au fonctionnement interne de la société, mais aussi a des discussions d'orientation générale sur des questions intéressant la communauté mathématique.

Trois débats ont donc eu lieu cette année, chacun d'entre eux préparé par un petit groupe de travail qui a fourni des documents préliminaires aux membres du Conseil. Des personnes extérieures au Conseil concernées par les thèmes ont été invitées pour chacun des débats.

Le premier a porté sur l'enseignement en premier cycle universitaire; il a donné lieu à un large compte rendu dans la Gazette, et a permis de constater un accord général sur plusieurs points (voir les motions votées au conseil de novembre). Ce débat a permis à la société de réagir rapidement au moment des projets de réforme, en s'appuyant sur un mandat clair du conseil, par exemple en ce qui concerne le projet de DEUG spécialisé de mathématiques. La réflexion sur les premiers cycles se poursuit actuellement, en particulier en liaison avec le GRES (Groupe de Recherche sur l'enseignement Scientifique), et nous espérons pouvoir mettre sur pied des contrats de rénovation de l'enseignement scientifique appuyés par la SMF et d'autres sociétés savantes.

Le deuxième débat a été consacré aux IUFM, suite aux inquiétudes qui s'étaient manifesté au conseil l'an dernier sur leur mise en place ; il a permis de se faire une idée plus précise des problèmes qui s'y posent, la Gazette consacrera prochainement un dossier à ce sujet.

Le troisième débat a été consacré à la démographie des mathématiciens, et aux problèmes qui risquent de se poser d'ici une dizaine d'années pour le renouvellement de la profession. Ce débat a permis de mettre en évidence la nécessité d'une diversification des études de mathématiques, que ce soit pour le recrutement ou les débouchés et d'une réflexion sur l'évolution de l'enseignement secondaire puisque toute modification des horaires a des répercussions importantes sur la demande d'enseignants, et donc sur les flux de l'enseignement supérieur.

En conclusion, je voudrais souligner que ces débats ne sont pas internes au Conseil : ils portent sur des questions d'intérêt général, et devraient être poursuivis plus loin, en particulier par la publication de textes dans la Gazette.

Actions de communication

Mireille Chaleyat-Maurel,
Membre du Conseil, chargée de la communication à la S.M.F.

La Société Mathématique de France s'est fixé un objectif depuis quelques années : développer une véritable politique de communication - à la fois interne (à l'intention des mathématiciens) et externe (en direction du grand public).

Je vous avais présenté l'année dernière le bilan positif de l'opération "Kyoto 1990" qui avait consisté dans la tenue d'un stand S.M.F au Congrès International, et je vous avais esquissé les grands axes que nous comptions suivre.

Où en sommes-nous aujourd'hui?

La communication exige une image de marque, et c'est pourquoi nous avons désormais un logo qui figurera sur tous nos documents. Vous avez vu que les cartes de membres s'améliorent d'année en année (à coût, manutention comprise, presque constant) - le logo S.M.F. sera présent sur les prochaines.

Enfin nous avons fait fabriquer des panneaux décrivant les principales activités de la Société et qui nous permettent de disposer maintenant d'un stand "quasi-professionnel"!

Ceci m'amène à vous présenter une de nos activités de communication : la tenue régulière de stands S.M.F. dans les grands congrès et manifestations mathématiques. J'avais terminé mon exposé de l'an dernier avec l'aiguille de Washington pour annoncer le Congrès ICIAM 1991 qui a eu lieu en juillet 1991. Monique Marchand a tenu brillamment le stand conjoint S.M.F./S.M.A.I. à ce Congrès - opération soutenue par le Ministère de la Recherche et de la Technologie.

En novembre 1991, c'est à Hyères que Monique Marchand s'est occupée du stand commun S.M.F./S.F.P. au troisième forum européen EUROSPORE 91 sur le recrutement des jeunes chercheurs et le transfert de compétences.

Ces opérations favorisent la promotion de nos revues et contribuent à mieux faire connaître la société.

Le 15 mai, au Ministère de la Recherche et de l'espace, a eu lieu une rencontre, intitulée "Mathématiques au futur", en écho à l'initiative de l'Union Mathématique Internationale de faire de l'An 2000 l'Année des Mathématiques. La S.M.F. et la S.M.A.I. ont organisé conjointement cet après-midi qui a réuni des journalistes scientifiques et des mathématiciens intéressés et qui a permis de sensibiliser le public aux grandes tendances des mathématiques.

Un des axes de notre politique est la création de liens privilégiés avec les journalistes scientifiques influents et les rédacteurs des grandes revues de vulgarisation scientifique. J'ai saisi l'occasion du Congrès Européen de Mathématiques pour resserrer ces liens en publiant "Echanges et Maths". Ce petit journal dont la rédaction et la coordination sont assurées par Michèle Chouchan est une lettre d'information sur le congrès diffusée à presque 500 journalistes français et européens. S'il est destiné principalement au congrès, il permet également d'informer sur la vie mathématique. Nous avons également poursuivi nos contacts réguliers avec les éditeurs scientifiques - en particulier avec les responsables des revues de la maison Gauthier-Villars - ainsi que des actions communes avec les sociétés "amies", la S.M.A.I., l'A.P.M.E.P., l'U.P.S., Femmes et Mathématiques.

Pour l'année prochaine, je vous informe que les Entretiens Villette 93 auront pour thème "la ville" et que les professeurs de mathématiques et les mathématiciens ont été appelés à participer à l'élaboration du programme. Je représente la S.M.F. au Comité d'organisation qui a déjà commencé à travailler.

Il m'est agréable de terminer en disant que sans l'aide de tout le personnel de la Société, rien n'aurait été possible. Je remercie spécialement Monique Marchand dont l'efficacité dans l'animation des stands a fait merveille.

Prix d'Alembert

B. Gostiaux,
Membre du Conseil, chargé du Prix d'Alembert

Cette année, 17 œuvres étaient présentées pour le prix d'Alembert dont huit destinées à un public jeune. Cet effort vers les jeunes a été très apprécié par les membres du jury. Une première sélection a permis de dégager 4 candidats.

1) l'œuvre de Boudine (livre, revues comme Quadrature, Math et Malices,...),

2) le projet Kangourou,

3) le livre "Au hasard. La chance, la Science et le monde" de I. Ekeland,

4) Math en Jeans.

Je dirai un mot du "Kangourou des mathématiques", car c'est un tour de force de faire participer, comme cette anée, 300 000 jeunes de la 6ème à la Terminale, (et la math-sup) à un concours en leur demandant aussi de participer financièrement. Ce sont les jeunes qui seront concernés par les "Mathématiques au futur".

Après plusieurs tours de table, le choix du jury s'est porté sur le livre de I. Ekeland et le dossier "Math en Jeans", œuvres qu'il nous a été impossible de départager, plusieurs tours de vote donnant le même nombre de voix à chaque œuvre.

Nous avons voulu souligner l'intérêt de l'action "Math en Jeans" qui regroupe des chercheurs, des enseignants et des jeunes. Cette action visant à rapprocher jeunes et recherche va tout à fait dans le sens du prix d'Alembert.

Quand au livre d'Ivar Ekeland, son style imagé, la vaste culture dont fait preuve son auteur et l'intérêt des notions présentées a fait aussi l'unanimité des membres du jury.

Je souhaite qu'il y ait toujours des candidats de cette valeur pour le Prix d'Alembert.

RAPPORT FINANCIER

François GRAMAIN,
Trésorier de la Société Mathématique de France

Le budget prévisionnel 1991 était en déficit de 200 kF + 237 kF pour le restaurant du CIRM. Sa réalisation fait apparaître un déficit réel de 256 kF + 440 kF. On trouvera ci-dessous la description de la réalisation de ce budget, poste par poste, puis une brève analyse de la situation.

Astérisque : Déficit 8,7 kF.

Malgré une bonne progression des ventes et 40 kF d'abonnements 1990, Astérisque est légèrement déficitaire. Les nouveaux accords passés avec l'imprimeur devraient améliorer la situation en 1992.

Bulletin et Mémoires : Bénéfice : 111,9 kF.

Ce bénéfice est dû à des ventes exceptionnelles (27 kF à Gauthier Villars et 60 kF de collections anciennes) et à l'économie faite sur les frais de composition grâce aux articles envoyés par les auteurs sur disquettes (34 kF d'économie par rapport à 1990).

Gazette : Bénéfice : 5,25 kF

Malgré l'augmentation du nombre des pages de la Gazette, le rééquilibrage de la part de la cotisation consacrée à la Gazette et l'augmentation des ressources publicitaires ont permis de réaliser un (petit) bénéfice.

Officiel : Déficit : 76,8 kF

L'édition de l'Officiel est considérée comme un service rendu à la Communauté Mathématique, ce qui justifie un déficit, prévu dès 1991. La suppression du service gratuit de l'Officiel à de nombreux départements de Mathématiques à partir de février 1992 devrait inciter ces départements à adhérer à la

SMF et réduire ce déficit.

L'Assemblée Générale a eu un budget presque équilibré (la subvention du CNRS n'apparaît pas dans la réalisation, car des factures ont été payées directement par le CNRS), et les actes du colloque Objectifs de la Formation Scientifique se sont bien vendus.

La Subvention MRES pour les publications scientifiques ne devait couvrir que 80 % des dépenses faites dans ce cadre, d'où le déficit induit de 79 kF.

Le fonctionnement de la SMF est en déficit de 105,9 kF, déficit inférieur aux prévisions, principalement en raison de la modification de la répartition des charges entre les revues et le fonctionnement de la Société dans le but d'approcher mieux le coût véritable de l'édition de nos publications. Les frais de secrétariat, matériel, téléphone, courrier et de salaires ont été répartis entre Astérisque (25 %), Bulletin et Mémoires (25 %), Gazette (5 %), Officiel (5 %) et fonctionnement de la Société (40 %). On doit remarquer une augmentation notable des frais de mission (le Conseil est très provincial) et d'expert-comptable qui témoignent de la croissance des activités de la SMF et de l'ouverture de la Maison de la SMF à Marseille. Il faut aussi noter la part croissante des salaires (967 kF en 1991) qui doit être compensée par des subventions aux revues et la mise à disposition d'un poste CNRS en 1992. On n'a pas fait de comptabilité à part pour la Maison de la SMF à Marseille, sauf en ce qui concerne quelques dépenses spécifiques (en particulier liées à son cambriolage en août 1991).

CIRM : extension au restaurant déficit : 440 kF.

L'extension très réussie de la salle de restaurant du CIRM (1MF) est financée par une subvention de 300 kF, H.T. du CNRS, 350 kF pris sur les fonds propres de la SMF et 350 kF empruntés par la SMF. Le capital engagé par la SMF doit être remboursé par le CIRM en 6 ans grâce aux bénéfices réalisés dans la gestion de l'hôtellerie. La réalisation du budget 1991 du CIRM a mis en évidence un déficit important dû à deux causes :

– l'augmentation en 1989 du nombre des colloques subventionnés n'avait pas été compensée par des recettes nouvelles mais réalisée grâce à des excédents de trésorerie liés à la construction de la bibliothèque;

– le manque de fréquentation du restaurant par les stagiaires du CNRS.

Finalement le budget 1991 du CIRM a été équilibré grâce aux efforts conjoints de la DRED, du CNRS, et de la SMF qui a renoncé au remboursement de 70 kF par le CIRM.

Enfin, un chapitre "Missions subventionnées" fait apparaître un déficit de 120 kF. Il s'agit d'un soutien à la recherche à l'initiative du MRT (février 1991) qui devrait être soldé en 1992, la subvention correspondante n'ayant pas été versée en 1991. Cette subvention du MRE a été incluse dans le budget prévisionnel 1992.

On voit que le budget prévisionnel 1991 n'a pas été trop mal respecté, les causes de déficit étant principalement les salaires et le dernier point abordé, ainsi que le CIRM. Cela n'a été possible que grâce aux subventions de la DRED et au CNRS que nous devons remercier pour leur aide importante. Il faut aussi noter le dynamisme de notre nouvelle équipe qui, par exemple, a fait progresser les recettes de publicité et diminuer les coûts de fabrication. En tant que Trésorier, je dois insister sur le travail exceptionnel de notre comptable qui a dû gérer un exercice particulièrement difficile : pendant toute l'année la trésorerie a été acrobatique (installation de la Maison de la SMF à Marseille, cambriolage à Marseille, difficultés du CIRM, retard dans le versement des subventions, ...) et notre installation à Marseille liée à l'augmentation de nos ventes est cause d'une augmentation importante du nombre des écritures comptables.

Le financement de notre déficit n'apparaît pas clairement dans les comptes, en raison des règles administratives. Il a été assuré par la vente de valeurs mobilières. Dans l'exécution du budget cela apparaît en recettes sous forme de 81,5 kF de "ventes de valeurs mobilières" qui correspondent à la différence entre la valeur de la vente et la valeur d'achat des SICAV en question. Au bilan, on voit une diminution de 402 kF de nos avoirs en banque. En fait, compte tenu de l'évolution des cours de la Bourse, la valeur estimée du portefeuille mobilier de la SMF n'a quasiment pas varié de décembre 1990 à décembre 1991.

Le budget prévisionnel 1992 du CIRM est équilibré et il a été prévu de reconstituer une réserve de trésorerie. Le budget prévisionnel hors CIRM est en déficit de 299 kF. La grande cause de ce déficit est encore constituée par les salaires; de plus les prévisions de vente des publications, difficiles à établir à cette époque, n'ont pas été faites avec trop d'optimisme. Notons que le déficit serait insoutenable sans les subventions du CNRS et du MRE. En conséquence, je vous demande que la cotisation pour 1993 soit portée à 410 F, soit une augmentation de 2,5 %.

Le rapport moral a été adopté à l'unanimité moins une abstention. Le rapport financier a été adopté à l'unanimité moins une abstention.

RAPPORT DES COMMISSAIRES AUX COMPTES
Assemblée Générale du 23 Mai 1992

Comme l'an dernier le Bilan de la Société a été établi par un expert comptable qui s'engage sur le document produit. Il en est de même des comptes du CIRM (y compris l'hôtellerie).

Les comptes de la Société hors CIRM font apparaître un déficit de 246 263,90 F. Une partie de ce déficit est dû à l'accroissement notable des charges de personnel, mais il nous semble aussi anormal qu'Astérisque ne dégage pas un résultat positif.

Néanmoins si l'on tient compte du patrimoine de la Société en valeurs mobilières, patrimoine n'apparaissant au bilan que pour sa valeur d'achat, on constate que la situation nette de la Société ne s'est pas dégradée. Le budget prévisionnel 1992 présenté est encore déficitaire, la prudence reste nécessaire.

En ce qui concerne le CIRM, la complexité du financement et du fonctionnement et le fait que les comptes n'ont été présentés aux commissaires aux comptes que la veille de l'Assemblee Générale ne rendent pas aisé l'appréciation de ces comptes. Ceux-ci ont constaté un déficit comptable du CIRM équivalent au prêt consenti au CIRM par la SMF.

Les Commissaires aux comptes recommandent qu'un effort soit fait pour présenter l'an prochain (et dans un délai raisonnable) un bilan consolidé global de l'ensemble SMF-CIRM.

En conclusion, nous vous proposons d'approuver les comptes qui vous sont présentés, mais en invitant le Conseil de la Société à la vigilance sur les points mentionnés cidessus.

Geneviève POURCIN, Jean-Pierre KAHANE, Michel DEMAZURE

— INSTANCES DE LA SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE – 1992 —

I. – Bureau

Président : D. Barlet

Vice-Président : H. Faure : chargé de l'implantation de la S.M.F. à Marseille
J. Lemaire : chargé des relations internationales.

Secrétaires : P. Arnoux, P. Lochak

Chargé des publications : J. Faraut

Trésorier : F. Gramain.

II. – Conseil

P. Arnoux, M. Audin, D. Barlet, F. Blanchard, J. Camus, M. Chaleyat-Maurel, M. Chaperon, M. Cottrell, M. Deschamps, G. Dloussky, J. Faraut, H. Faure, G. Gonzalez-Sprinberg, F. Gramain, P.-L. Hennequin, R. Langevin, D. Lehmann, J.-M. Lemaire, P. Lochak, C. Mauduit, J.-Y. Mérindol, A. Millet, A. Pommelet, M. Reversat, J.-J. Risler, C. Roger.

III. – Comités de Rédaction

Gazette : M. Audin, Ph. Biane, J. Camus, **M. Chaperon**, F. Digne, M. Hindry, J.-Y. Mérindol, J.-L. Nicolas.

Officiel : A. Millet

Astérisque : J.-M. Bismut, M. Bourgain, M. Gromov, G. Henniart, G. Lebeau, J.-L. Loday, B. Mazur, M. Raynaud, H. Skoda, **L. Szpiro**, R. Piene, E. Ghys.

Bulletin et Mémoires : D. Barlet, A.-A. Bellinson, **J.-B. Bost**, P. Gérard, Le Gall, P. Shapira, Sikorav, P. Vogel, J.-C. Yoccoz, L. Breen.

IV. – C.I.R.M.

Président du Conseil d'Administration du C.I.R.M. : D. Barlet
Président du Conseil Scientifique : Labesse

V. – Chargés de Mission

Communication : M. Chaleyat-Maurel, *(Cellule enseignement)* :J. Camus , R. Langevin, A. Pommelet; *Annuaire S.M.F.* : J.-M. Lemaire; *Serveur* : F. Blanchard; *Revue de monographies* : **M. Audin**, M. Chaperon; *Colloques "l'état de la recherche"* : P. Shapira.

VI. – Délégués

C3I : Ledrappier; *S.M.A.I.* : R. Langevin; *G.R.E.S.* : J.-F. Méla;
S.F.C.E.M. : M.-F. Coste-Roy; *Assemblée Générale* : R. Langevin.

VII. – Commissaires aux Comptes

J.-P. Kahane, M. Demazure, G. Pourcin.

VIII. – Préparation des débats

Publications : J. Faraut; *I.U.F.M.* : D. Lehmann, J. Camus, P.-L. Hennequin; *Filières Mathématiques* : J. Camus, M. Deschamps, D. Lehmann.

INTERVIEW

La Gazette a posé quelques questions à Marie-Françoise Roy, présidente de la commission 01 du CNRS et à Jean-Pierre Ferrier, directeur scientifique adjoint du département Sciences Physiques et Mathématiques.

1) On a entendu dire par certains que "le rôle du Comité National est de définir la politique scientifique de la France" pendant que d'autres affirmaient "la commission de mathématiques n'est pour le CNRS qu'un conseil parmi d'autres". Comment voyez-vous les rôles respectifs et les relations entre la commission et la direction?

J.-P. Ferrier : Le CNRS, sous la tutelle du MRE aujourd'hui définit sa politique. Les départements scientifiques y contribuent dans le respect d'une cohérence globale de l'organisme. Ils s'appuient sur différents avis (des comités de laboratoires, des universités) mais le comité national se distingue par sa fonction de conseil obligé. Ce dernier est d'ailleurs concerné par la recherche dans son ensemble.

Le conseil n'a pas vocation à toujours être suivi, surtout de manière immédiate. Il n'en consitue pas moins une force pour le CNRS. Encore faut il que les avis qui le composent soient sollicités dans un contexte clair, au profit d'opérations permettant une réelle implication de l'organisme.

Le dialogue nécessaire entre un département scientifique et une section doit être, plutôt qu'un compte-rendu de faits et gestes, un échange régulier d'idées portant d'abord sur les orientations futures. La matière ne devrait pas manquer: les Mathématiques ont aujourd'hui une place privilégiée dans l'évolution du CNRS. Le Comité National, qui représente la communauté scientifique, est un intermédiaire essentiel pour faire participer cette communauté.

M.-F. Roy : Il y a les intentions affichées et il y a les faits. Les textes donnent au comité national un rôle éminent . Mais les choses sont compliquées. Prenons l'exemple de la création d'un nouveau laboratoire. Le comité national doit émettre un avis formel sur cette constitution mais peut très bien ne pas être informé des tractations préliminaires qui définissent la géométrie et les objectifs du projet. Le comité national a trop souvent l'impression qu'on le met devant le fait accompli et que les décisions sont déjà prises, ou que son avis n'est pas pris en compte.

Il est sans doute légitime de ne pas confier le développement des mathématiques aux seuls mathématiciens et d'en faire un objectif de politique générale. Mais encore faudrait il que les règles du jeu soient connues à l'avance et que la stratégie du CNRS soit bien claire.

Les avis du comité national reposent sur des rapports signés par ses membres et ses compte-rendus écrits. Nous aimerions que lorsqu'il n'en est pas tenu compte de nos propositions, ces décisions soient elles aussi fondées sur des rapports signés.

2) La majorité des chercheurs en mathématiques sont universitaires et le rôle du ministère de l'Education Nationale, via la direction de la Recherche et des Etudes Doctorales, va croissant. Dans ce contexte quels objectifs réalistes peut avoir le CNRS?

MFR : Il est clair que les moyens CNRS en mathématiques sont très limités comparés à ceux dont dispose l'Education Nationale (budget DRED pour la recherche, nombre de postes). Quels que soient les paramètres considérés, les moyens du CNRS représentent 20 % des moyens universitaires dans les laboratoires CNRS en mathématique. Le seul domaine où le CNRS intervient plus massivement est celui de la nomination des jeunes mathématiciens car les 20 postes annuels de chargés de recherche pèsent d'un poids significatif dans le recrutements de jeunes dans les laboratoires CNRS de mathématiques.

Le CNRS intervient à plusieurs niveaux:

il a un rôle d'évaluation et de reconnaissance de l'excellence du niveau scientifique, il donne des crédits et il affecte des personnels chercheurs et ITA. Les moyens CNRS affectés aux laboratoires restent faibles. La part du CNRS dans le budget d'un laboratoire est souvent négligeable. Le nombre des ITA en mathématique est ridicule. Quand aux chercheurs ils sont peu nombreux et mal répartis, en très grande partie regroupés dans les laboratoires parisiens.

Dans ces conditions le poids du CNRS comparé à celui de la DRED est bien souvent plus moral qu'effectif. Si le CNRS veut peser sur l'avenir des mathématiques il lui faudra renforcer les moyens qu'il y affecte.

L'influence du CNRS est pourtant loin d'être négligeable. Le système des URA a permis l'émergence de la notion de laboratoire en mathématiques: l'évaluation régulière par le Comité National, la rédaction des rapports, la mise en place de Comités scientifiques sont autant d'occasion de structurer les laboratoires et d'améliorer leur activité. Le CNRS joue donc un rôle essentiel dans la définition de l'excellence en mathématique et son appui sert souvent de tremplin à l'obtention de financements variés régionaux ou universitaires.

JPF : L'influence du CNRS ne se limite pas en effet aux moyens apportés. Cependant ces derniers ne sont pas ridicules, même en comparaison de ceux, récemment augmentés, de la DRED. Le budget, hors infrastructure et après correction du BQR, est entre le tiers et la moitié de celui de la DRED.

Quant aux ITA, certaines équipes n'en ont d'autres que ceux du CNRS; ce sont plutôt les universités qui sont en retard, pour ce qui est des postes comme des carrières. La vérité est que la situation diffère beaucoup entre Paris et la province. Le CNRS ne créant pratiquement pas de poste nouveau et SPM étant le département le moins doté, il sera difficile d'apporter les correctifs nécessaires. Cependant le secrétariat de base d'une URA devrait provenir de l'Université, le rôle du CNRS étant davantage d'apporter techniciens ou ingénieurs.

D'une façon générale, en présence d'une action d'envergure de la DRED, le CNRS peut et doit mieux cibler ses objectifs.

3) Le CNRS n'est pas présent en Mathématiques dans toutes les villes universitaires. Doit-il pour autant avoir un rôle et une influence au delà de son implantation géographique et si vous le croyez avec quels objectifs et quelles méthodes.

JPF : Les moyens dont le CNRS dispose lui interdisent d'être présent partout où se fait une bonne recherche. Obligation lui est faire de donner plus de réalisme à son partenariat: l'association "label" n'est plus possible. Or, dans une réalité scientifique vivante, un gel de son intervention serait terrible. Il faudra donc innover: en remettant en cause certaines positions (pas vraiment acquises d'ailleurs), se dégageant des structures universitaires (des structures seulement), jouant la carte des GDR, réfléchissant à l'idée de projet ou de petite équipe.

MFR : Le Directeur Général, quand il nous a reçus en juillet, nous a invités à réfléchir sur la laboratoire mathématique du futur. L'innovation ne saurait nous effrayer, et nous somme prêts à jouer le jeu. La volonté du CNRS d'utiliser au mieux ses moyens qui sont limités en évitant un émiettement de ses interventions est légitime, mais la menace de désassociation massive n'est certainement pas le moyen le plus efficace de faire évoluer les esprits. Cette réflexion sur la nature d'un laboratoire de mathématique, sur son ou ses ancrages géographiques, ne fait que s'amorcer et se développera dans les prochains mois. Elle constitue un enjeu important.

4) La recherche scientifique et en particulier le CNRS est engagée dans un mouvement de régionalisation et de délocalisation rythmé par les décisions du CIAT. Comment concevoir ceci en mathématique?

MFR : Ce mouvement de délocalisation est un choix de politique générale de l'Etat. A mon avis, c'est une chance à saisir pour les mathématiciens. En effet les mathématiques particulièrement les chercheurs CNRS, sont encore très concentrés en région parisienne (70 % des chercheurs et 75 % des directeurs de recherche). Les besoins de l'encadrement des recherches en province sont importants puisque 2/3 des thèses s'y préparent. Nous avons donc de bons arguments pour revendiquer à cette occasion une priorité pour les mathématiques.

Les nominations comme CR et les promotions comme DR, la mise en avant de nouveaux thèmes, les associations de nouveaux groupes au CNRS se feront donc dans le futur prioritairement en province. Encore faut-il que les choses soient intelligemment faites, sans privilégier les opérations médiatiques et correspondent à des projets scientifiques réalistes et cohérents. La méthode proposée par le Comité National est la suivante: initiatives aux laboratoires et aux équipes, évaluation approfondie par le Comité National, dialogue avec la direction scientifique.

Il ne faudrait pas non plus oublier que la région parisienne est un des pôles d'excellence des mathématiques mondiales et ne doit pas être étouffée.

JPF : La décentralisation profitera également à la région parisienne qui devrait s'en trouver décongestionnée. Des exemples récents prouvent qu'elle n'y interdit pas l'initiative.

Les opérations en région doivent être scientifiquement fondées mais encore éviter la dispersion. Il s'agit de réaliser un véritable équilibre à la rétgon parisienne, ce qui implique de rassembler des masses critiques sur un thème. Pour cette raison le CNRS a besoin de partenaires, universitaires ou autres, prêts aussi à afficher des priorités claires.

Les mathématiques dans le CNRS

5) Le CNRS établit régulièrement des rapports de conjonctures. Le titre concernant notre discipline il y a quatre ans était "Intéraction des mathématiques" et maintenant il est devenu "Les mathématiques et leurs interactions". Doit on y voir une évolution de conception?

JPF : Il n'y a pas de changement de conception. C'est seulement une façon de marquer plus nettement l'attachement du CNRS au "cœur" des mathématiques en même temps que sont nettement favorisées les interactions.

MFR : A propos du rapport de conjoncture, un point positif cette année est que les mathématiques ne sont pas présentes seulement dans leur propre chapitre mais aussi là où il est question de chaos, d'informatique de modélisation...

6) Régulièrement de nouvelles problématiques scientifiques apparaissent. Comment les identifier et les soutenir sans les couper du reste des mathématiques.

MFR : C'est une question difficile. Il faut à la fois préserver l'unité des mathématiques et permettre au neuf d'émerger. Il nous semble que des structures d'Institut non spécialisés représentants une masse critique sufisante, avec des soutiens spécifiques à certaines sous-équipes et une structuration de type GDR sont en général préférables à la mise en place systématique de nouvelles structures pour les nouveaux thèmes.

JPF : Pour ce qui est des thèmes nouveaux à l'intérieur des mathématiques, les Instituts que sont les grands laboratoires parisiens ou provinciaux sont sans doute les mieux placés.

La réponse est diférente pour les thèmes à la frontière de la discipline et surtout interdisciplinaires. Dans ce cas la notion de projet doit être étudiée.

7) Les relations des mathématiques et de certaines autres disciplines sont classiques au CNRS. Ces relations sont moins développées en biologie, chimie finance.... Que faire?

JPF : Il y a de réelles difficultés à développer les relations des mathématiques avec les autres disciplines. Celles avec la Physique, pourtant classiques, ne concernent la modélisation numérique que depuis peu (mais l'enthousiasme est grand). Que dire de la Biologie et des Sciences de la Société? On trouve souvent d'un côté un tout petit groupe de mathématiciens et de l'autre un vaste réseau de laboratoires structurés. Les mathématiciens longtemps repliés sur eux-mêmes et prêts à s'ouvrir aujourd'hui ne trouvent pas toujours les interlocuteurs attentifs et de qualité qu'ils attendent, et les structures équilibrées nécessaires. D'un autre côté les relations avec une discipline "lointaine" peuvent nécessiter une appproche largement pluridisciplinaire avec des intermédiaires physiciens, mécaniciens... Le comité des Interactions des Mathématiques a été créé pour réfléchir à tout cela.

MFR : Il ne faudrait tout de même pas oublier l'informatique. Il est paradoxal que les mathématiques soient au CNRS regroupées avec la physique alors que dans la plupart des autres structures (au MRE voire dans les structures européennes) c'est avec l'informatique qu'elles se trouvent très pertinemment regroupées. Au CNRS le dialogue entre mathématique et informatique n'est pas facilité par l'appartenance à deux départements distincts. Des premiers fléchages pour les mathématiques de l'informatique apparaissent cette année des deux côtés de cette frontière scientifiquement peu raisonnable mais malheureusement trop réelle dans les structures du CNRS.

8) Souhaitez-vous la création d'unités propres du CNRS en mathématiques?

MFR : Qu'est-ce qu'une unité propre? C'est un laboratoire où le CNRS est maître d'œuvre. On ne voit pas pourquoi les mathématiques seraient exclues d'une telle démarche. Il n'y avait aucune unité propre jusqu'à récemment en mathématique et la mise en place de la première unité propre à Luminy (le Laboratoire de Mathématiques Discrètes) se poursuit. Il faudra toutefois s'interroger vu les faibles moyens du CNRS en mathématiques sur le rapport qualité-prix d'une telle opération et l'intérêt qu'il y aurait à la généraliser. Peut-être que de nouvelles structures sont à inventer...

JPF : Le CNRS ne généralisera pas les unités propres: il n'en a pas les moyens et n'a pas de raison de se couper des initiatives universitaires. Il ne s'agit pas de tomber de l'excès d'un attachement trop exclusif aux universités dans l'excès inverse. Les éventuelles unités propres seront associées aux universités comme des laboratoires universitaires le sont au CNRS.

Si la création d'unités propres ou mixtes traduit un désir d'une plus grande implication du CNRS en mathématique, il ne faudrait pas voir une hiérarchie systématique entre ces formules: UPR, UMR ou URA. Dans d'autres disciplines où les trois formules sont bien représentées, la différence n'est pas toujours claire d'ailleurs.

9) Les Mathématiques doivent- elles avoir leur propre département au CNRS?

JPF : Un département de mathématiques est impossible au CNRS sauf à changer le sens des mots. Techniquement il ne peut y avoir que 6 ou 7 grandes divisions disposant d'une vraie souplesse de gestion et d'un réel volant de moyens; les mathématiques sont trop petites pour en être une. Politiquement il n'est pas question de favoriser les tendances isolationnistes que la formule impliquerait.

Il ne faut pas exagérer non plus l'indépendance des départements: une autonomie souple à l'intérieur d'un département comme SPM, comme elle prévaut aujourd'hui est satisfaisante. Par ailleurs l'association entre physiciens et mathématiciens renforce aujourd'hui le poids à l'extérieur des deux disciplines.

MFR : Malgré la bonne volonté réelle de nombreux collègues physiciens et nos propres efforts, notre intégration au département SPM reste très artificielle et la description idyllique faite par Jean-Pierre Ferrier n'a qu'un lointain rapport avec la réalité. La sous-représentation des mathématiques au CNRS a des allures de cercle vicieux, puisqu'elle nous interdit justement de peser sur les structures. Dans les instances universitaires où le poids de notre communauté est plus important, nous avons depuis quelques années une direction autonome pour les mathématiques à la DRED dont le bilan est remarquable. Je ne crois pas pour autant qu'une modification de structures telle la constitution d'un département de mathématiques au CNRS soit la panacée et cet objectif ne m'apparaît ni comme réaliste ni comme mobilisateur à l'heure actuelle.

Les chercheurs

10) Ces deux dernières années, le jury d'admission du concours des directeurs de recherche n'a pas suivi la proposition de classement de la commission de mathématique. Qu'en est-il maintenant?

MFR : Nous sortons de plusieurs mois très difficiles à la suite d'un nouveau déclassement en 1992 et la commission a bien failli ne pas poursuivre ses travaux. La gazette de novembre s'est d'ailleurs faite largement l'écho de ces événements et j'y renvoie la lectrice ou le lecteur. Tout récemment, une augmentation très substantielle du nombre de postes de directeurs de recherche en mathématiques a été annoncée par la Direction: alors que le nombre de postes de DR a diminué globalement d'environ 1/4 en un an sur l'ensemble du CNRS, il passe de 6 à 9 en mathématiques: 1 poste de DR1 pour un recrutement extérieur et 8 postes de DR2. On nous a affirmé que cet effort sera poursuivi dans le futur et s'inscrit dans la stratégie du CNRS. Il s'insère dans une politique d'excellence cherchant à assurer au CNRS des carrières compétitives avec celles proposées par l'Université pour de jeunes et brillants chercheurs et dans la politique de développement des laboratoires de province, notamment de pôles. Tout ceci crée une situation certes encourageante mais pleine de risques et qui sera très difficile à gérer pour nous. Il faudra rester très vigilant lors des prochains concours.

JPF : Il est assez fréquent en dehors des mathématiques que le jury d'admission ne retienne pas un candidat admissible en rang utile. C'est le délai important entre admissibilité et admission et l'impossibilité légale de communication entre les deux niveaux qui compliquent le problème. Le CNRS a engagé une réflexion à ce sujet.

Une des causes d'incompréhension provenait sans doute d'une défintion insuffisante du rôle de directeur de recherches en mathématique. Les initiatives de la commission sur le sujet sont très positives, nottamment pour intéresser l'ensemble de la communauté aux nominatons de DR avec un intérêt égal à celui qu'elle porte aux nominations de professeurs.

11) Le CNRS a-t-il une politique de gestion des carrières de ses chercheurs?

JPF : Le CNRS se préoccupe de la carrière de ses chercheurs alors que les différences de carrière avec l'Education Nationale sont devenues insupportables. L'amélioration entreprise du rapport A/B en témoigne mais elle reste insuffisante.

La difficulté est que le CNRS est un établissement autonome dont la part de la masse salariale est trop importante au moment où une augmentation significative de son budget n'est plus envisageable. Aussi doit-il traquer l'embonpoint partout y compris dans les secteurs voués à un fort développement. Quand une fonction peut être aussi bien assurée sur un poste universitaire le détachement vers l'Université doit être encouragé. C'est à cette condition que le CNRS pourra remplir sa mission en recrutant des jeunes, détachant des seniors et ouvrant des carrières rapides à ses chercheurs.

MFR : La gestion des carrières s'est faite jusqu'à maintenant par des départs spontanés et nombreux vers l'université (plus de deux fois plus de départs comme professeurs que de nominations de DR dans les 5 dernières années). Un point essentiel dans une politique de gestion des carrières est une proportion suffisante de postes de directeurs de recherche permanents en mathématiques. Il semble que le CNRS y soit maintenant décidé. L'accueil comme directeurs de recherche des professeurs en détachement de moyenne durée devrait également prendre de l'ampleur.

12) Les chercheurs CNRS passent régulièrement dans l'enseignement supérieur pendant que les universitaires français ou étrangers cherchent à entrer au CNRS. Qu'est ce qui est souhaitable dans l'avenir?

MFR : Il est souhaitable que ces échanges continuent. Mais ils doivent devenir plus équilibrés que dans le passé où l'Université a contribué pour ainsi dire seule aux carrières A en mathématiques. Le CNRS doit mettre davantage de moyens dans la balance. J'ai été assez surprise du petit nombre de candidats professeurs au détachement alors que de si nombreux collègues envient verbalement les avantages liés à un poste de DR. Il faut éviter dans ce domaine toute auto-censure et montrer que la pression est forte.

JPF : J'ajouterai qu'il est dommage que l'Education Nationale n'accorde jamais, comme elle en aurait le droit, semble-t-il, de prise à un professeur détaché sur un poste de DR. Quant aux recrutements de professeurs, nombreux ces dernières années, le bénéfice en est souvent revenu à des jeunes chercheurs (souvent CR2) et trop peu à des chercheurs confirmés (CR1 ou DR).

13) Est-ce que le CNRS peut avoir une politique internationale?

JPF : S'il s'agit d'une politique générale d'organisme la réponse est la même que pour la politique universitaire ou régionale. Encore moins en mathématiques qu'ailleurs l'international n'est séparable de l'activité des chercheurs et des laboratoires. Le CNRS doit ainsi affirmer une politique scientifique tout court, avec de vrais moyens, dans laquelle l'affectation de postes d'accueil pour des seniors et post-docs est cohérente avec les affichages de postes de directeurs et l'ensemble du soutien.

Il y a bien sûr des actions internationales mais les Mathématiques sont absentes des projets nouveaux tels les laboratoires européens associés.

Pour caricaturer on ne se lance pas dans un partenariat international avec 0 chercheur, 0 ITA et un budget de 20 KF comme cela se trouvait il y a quatre ans encore dans une URA.

MFR : Ces propos me semblent tout à fait déplacés et le problème n'est pas là. Le CNRS lui-même devrait fournir une aide adaptée aux laboratoires. Je trouve la situation de la politique internationale au CNRS affligeante. Je suis submergée de paperasses m'expliquant les pays sensibles où il faut éviter de partir en mission et c'est tout ce que je vois de la politique internationale du CNRS!! Il a fallu plus de six mois au membre de la commission chargé de ce sujet pour obtenir la liste des chercheurs sur postes "roses ou rouges" c'est-à-dire des invités étrangers accueillis dans les laboratoire, et sur lesquels la commission n'avait jamais eu à se prononcer. C'est une de nos priorités que d'essayer d'y voir un peu clair. ■

Questions posées par Jean-Yves Mérindol.

CONGRÈS EUROPÉEN DE MATHÉMATIQUES
Paris, 6-10 juillet 1992

François MURAT

La Chapelle de la Sorbonne pendant le Congrès

Le premier Congrès Européen de Mathématiques (CEM) s'est déroulé à la Sorbonne et au centre Panthéon-Sorbonne, du lundi 6 au vendredi 10 juillet 1992. Il avait trois objectifs :

– présenter à un large public de mathématiciens un état de l'art en mathématiques,

– susciter un débat de prospective sur les relations entre mathématiques et société au niveau européen,

— favoriser la coopération entre l'Ouest et l'Est.

Lors de son assemblée constitutive tenue en Pologne en octobre 1990, l'European Mathematical Society (EMS), qui regroupe les sociétés savantes de mathématiques de l'Europe de l'Ouest et de l'Est, ainsi que des membres individuels, avait accordé son patronage au projet lancé l'année précédente par M. Karoubi et R. Rentschler d'organiser à Paris un Congrès ayant ces trois objectifs. Le Congrès avait également reçu le soutien des deux sociétés françaises de mathématiques, la SMF et la SMAI.

Son organisation a été rendue possible par le soutien financier de nombreuses institutions, organismes et sociétés, parmi lesquels notamment la Commission des Communautés Européennes (DG XII et DG V), la DRED du Ministère de l'Éducation Nationale, le Ministère de la Recherche et de l'Espace (Comité des grands colloques de prospective), le Ministère des Affaires Étrangères et le Département SPM du CNRS.

Plus de mille trois cent personnes en provenance de 58 pays se sont inscrites au Congrès. Le plus gros contingent de congressistes était formé des français (320) suivi des italiens (140) et des allemands (125). Les contingents de l'Espagne, du Royaume Uni et des USA comptaient chacun plus de 50 participants. Il y a eu 273 congressistes en provenance des pays de l'Est, dont 53 de Russie, 56 des autres républiques de la CEI, 46 de Pologne et 34 de Hongrie. Au total 230 bourses avaient été attribuées pour favoriser la venue de mathématiciens des pays de l'Est. La plupart de ces bourses couvraient les frais de séjour des congressistes, les autres étant limitées aux droits d'inscription. Seul un très petit nombre de voyages a été pris en charge par le comité d'organisation. En tenant compte des français qui y ont parfois participé sans être inscrits, on voit que le Congrès a été l'un des rassemblements de mathématiciens les plus importants de ces dernières années.

Le premier objectif du Congrès était donc de présenter à un large public de mathématiciens un état de l'art en mathématiques : c'est déjà dire qu'il s'agissait d'un congrès "généraliste". Le comité scientifique qui avait sélectionné les cinquante conférenciers comptait en son sein quatre médailles Fields et était présidé par H. Föllmer, de l'Université de Bonn. Il avait insisté pour que les conférences soient accessibles à d'autres mathématiciens que les happy few de la discipline du conférencier, et cette recommandation a parfois été suivie d'effet. Dix conférences ont été données en séance plénière dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne par V.I. Arnold, L. Babai, C. De Concini, S. Donaldson, B. Engquist, W. Müller, D. Mumford, P.-L. Lions, A.-S. Sznitman et M. Vergne. Les quarante autres conférences se sont déroulées en sessions parallèles au cours des journées de mercredi et jeudi. Parmi celles-ci, six ont été données par des français : R. Azencott, J.-M. Bony, J. Bourgain, J.-F. Le Gall, C. Viterbo et J.-C. Yoccoz.

Ces conférences seront publiées dans les deux premiers volumes des actes du Congrès (le troisième étant consacré aux tables rondes). Les actes seront publiés fin 1993 par Birkhäuser Verlag.

Pour éviter de multiples sessions parallèles où chaque intervenant dispose de moins de dix minutes, il avait été décidé que toutes les conférences seraient données sur invitation, mais que des sessions posters seraient organisées pour que chaque congressiste puisse faire connaître ses travaux et rencontrer les autres mathématiciens de sa discipline. Il s'agissait d'une nouveauté pour beaucoup de mathématiciens, dont certains ont découvert à cette occasion l'existence des posters. Par contre il n'y a pas eu unicité, et loin de là, puisque 285 congressistes ont présenté leurs travaux sous cette forme. A l'exception de sept d'entre elles, toutes les rubriques de la classification AMS étaient représentées. Ce sont les participants des pays de l'Est (et en premier lieu de la Russie) qui ont présenté le plus grand nombre de posters.

Les sessions posters étaient organisées dans la chapelle de la Sorbonne, l'un des lieux les plus nobles de cet édifice qui en compte beaucoup. Mais elles n'étaient pas seules dans ce monument car la chapelle était ouverte au grand public et abritait, en même temps, l'exposition "Horizons mathématiques" annoncée, comme le Congrès lui-même, par un panneau d'une dizaine de mètres carrés aux couleurs du Congrès apposé sur la façade. Cette exposition a attiré un public nombreux et varié à l'image de celui des musées scientifiques et techniques : groupes, familles, touristes, sans oublier bien sûr les congressistes.

Le Congrès se voulait en effet ouvert sur l'extérieur, et cela s'est aussi traduit par l'organisation d'un mini-festival de films mathématiques ouvert au public, "Cinemath", qui a également été diffusé durant le mois de juillet au Palais de la Découverte. Ce programme de vidéo sur grand écran a connu un vif succès, peut-être aux dépens de certaines autres activités en ce qui concerne les congressistes. Ceux-ci avaient aussi la possibilité de venir jouer avec plus de 150 jeux et casse-têtes mathématiques présentés par D. Singmaster de South Bank Polytechnic (Londres), dans une salle située entre le secrétariat du Congrès et la salle des télécommunications, laquelle mettait à leur disposition dix cabines téléphoniques, deux télécopieurs à carte et dix postes de courrier électronique.

A cette volonté d'ouverture sur l'extérieur et d'action en direction du grand public participait aussi l'organisation du Congrès Mathématique Junior, congrès indépendant du CEM mais en synergie avec lui, qui a réuni à la Villette pendant les trois premiers jours du Congrès plus de deux cents lycéens enthousiastes avec lesquels une rencontre a été organisée le mardi soir.

En outre, une importante action a été menée en direction de la presse et des médias durant la préparation du Congrès et durant le Congrès lui-même. Un petit journal de quatre pages mettant chaque fois l'accent sur un aspect différent du Congrès a été diffusé de février à juin à plus de 400 journalistes tant français qu'étrangers. Ses huit numéros ont été bien accueillis et ont permis au Congrès de bénéficier d'une certaine couverture au niveau des médias (interview de J.-P. Bourguignon, président de la SMF dans "le Monde", série d'émissions à France Culture, entre autres). La concurrence déloyale de la réunion du G 7, qui se tenait à Munich la même semaine, s'est cependant fait durement sentir et n'a pas permis au Congrès de faire la une de tous les grands quotidiens et journaux télévisés.

L'aspect purement scientifique du Congrès ne s'est pas limité aux conférences invitées et aux sessions posters. L'impact du Congrès a été accru de façon décisive par l'organisation de vingt-quatre colloques spécialisés organisés par des équipes françaises (surtout parisiennes) avant ou après le Congrès. Couvrant tous les domaines des mathématiques, ces colloques ont permis de profiter de la venue à Paris de nombreux spécialistes de renommée internationale.

A l'occasion du Congrès, J. Chirac a remis, lors d'une cérémonie à l'Hôtel de Ville, des prix de 10 000 francs offerts par la Ville de Paris à dix jeunes mathématiciens européens (R. Borcherds, J. Frank, A. Goncharov, M. Kontsevich, F. Labourie, T. Luczak, S. Müller, V. Sverak, G. Tardos et C. Voisin). Par le nombre de pays dont ils sont issus et les différents domaines des mathématiques auxquels ils se sont consacrés, les lauréats illustrent bien la diversité européenne. Cette cérémonie à l'Hôtel de Ville a également été l'occasion pour J. Chirac de remettre à F. Hirzebrüch, président de l'EMS, la médaille de la Ville de Paris.

Enfin une exposition de livres et de logiciels scientifiques organisée dans le grand hall du centre Panthéon-Sorbonne regroupait les principales sociétés mondiales d'édition d'ouvrages mathématiques. Quelques sociétés savantes (AMS, EMS, LMS, SMAI, SMF) y disposaient aussi d'un stand.

Mais revenons au deuxième objectif du Congrès : susciter un large débat de prospective sur les relations entre mathématiques et société. Il est fondamental qu'une communauté s'interroge périodiquement sur son rôle. C'est ce qu'a essayé de faire le Congrès au niveau de l'Europe, suivant en cela la voie ouverte par le colloque "Mathématiques A Venir" organisé en 1987 par la SMF et la SMAI.

Ce deuxième volet du Congrès, qui comportait seize tables rondes et a occupé quatre après-midis, était sans aucun doute, avec l'ouverture vers le public, l'aspect le plus original du Congrès. C'est à lui que le Congrès a dû d'être considéré par le Ministère de la Recherche et de l'Espace comme l'un de ses "Grands Colloques de prospective" et c'est cette démarche qu'a saluée H. Curien dans son discours lors de la séance inaugurale : "A côté de conférences spécialisées, ce colloque "Janus" s'élargit sur la prospective, qui est une nécessité absolue pour les scientifiques que nous sommes de nous rapprocher de la société contemporaine : un certain nombre de circonstances récentes ont montré qu'il y avait des fissures — qui ne vont pas jusqu'à la fracture mais qui méritent tout de même d'être rapidement colmatées — entre des scientifiques qui ont foi dans leur vérité et une société qui, certes, ne demande pas mieux que d'adhérer au discours scientifique, mais aimerait que ce discours soit plus accessible car adressé à un plus large auditoire. Nous devons nous soucier de cette nécessaire communication et nous serions très satisfaits si quelques réflexions pouvaient venir des mathématiciens, qui sont volontiers plus philosophes que d'autres scientifiques".

Les seize tables rondes ont tenté de faire le point sur les relations entre les mathématiques, la société, l'Europe et les autres sciences. De façon certes un peu arbitraire, les sujets abordés peuvent être classés selon trois grands axes : mathématiques et société, avec les tables rondes "Mathématiques et grand public", "Collaboration avec les pays en voie de développement", "L'Europe mathématique, mythe ou réalité historique?", "Femmes et mathématiques" et "Philosophie des mathématiques"; mathématiques en Europe, avec les tables rondes "Rôle des mathématiques dans les politiques éducatives", "Cultivons les mathématiques", "Politique mathématique européenne", "Harmonisation des diplômes et programmes d'échanges d'étudiants" et "Bibliothèques de mathématiques en Europe"; mathématiques et autres sciences, avec les tables rondes "Mathématiques, biologie et médecine", "Mathématiques et informatique", "Mathématiques et chimie", "Mathématiques et économie", "Mathématiques en sciences humaines" et "Mathématiques et industrie".

Certaines de ces tables rondes ont réalisé un travail important de recueil de données. Chacune produira un rapport de trente à quarante pages qui sera publié dans le troisième volume des actes du Congrès, avec une série d'analyses, de suggestions, voire de recommandations, adressées à la communauté des mathématiciens, aux acteurs sociaux et aux pouvoirs publics, nationaux et européens.

Enfin le Congrès n'était pas fait que de mathématiques : s'il a essayé de présenter l'état des mathématiques et d'élaborer une prospective, il a aussi compté des activités sociales, occasions de se rencontrer, de nouer des contacts ou de poursuivre des relations déjà établies. Un cocktail de bienvenue avait ainsi été organisé au Palais de la Découverte le premier soir, et a donné à nos collègues étrangers l'occasion d'apprécier la qualité du travail des traiteurs et vignerons français. Les ambassades avaient invité leurs ressortissants et les amis de ceux-ci, et beaucoup de congressistes ont été sensibles à cette attention. Ce fut l'occasion de fêter à l'ambassade d'Allemagne les 88 ans de H. Cartan, président du Haut Comité du Congrès.

La musique a aussi été à l'honneur pendant le Congrès, avec le lundi la présentation musicale de J.-C. Risset associant un piano et un ordinateur sur le thème "Mathématiques et musique : aujourd'hui le son se calcule et les événements musicaux se décrivent par des nombres"; le mardi soir le Requiem de Mozart était donné spécialement pour les congressistes en l'Église Saint Eustache et le vendredi midi, le trio Risler, dont le violoncelle est tenu par un mathématicien, donnait le premier Trio de Schubert dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne.

Lors de la très brève cérémonie de clôture du Congrès (abrégée par l'annonce d'une pause café dont le café serait remplacé par du champagne) F. Mignot, président du comité d'organisation, a souhaité que le Congrès ait aidé à l'émergence d'une Europe mathématique vivante et plus fraternelle.

A l'occasion du Congrès, une brochure *"Postdoctoral positions in Europe"* a été élaborée pour tenter de passer en revue les différentes possibilités de bourses postdoctorales. On peut la demander à l'adresse suivante : *CEM, Collège de France, 3 rue d'Ulm, 75005 PARIS.*

La photo nous a été aimablement fournie par Birkaüser Verlag.

LES PREMIÈRES ANNÉES D' INVENTIONES MATHEMATICAE

Reinhold REMMERT

Le texte qui suit est la traduction, due à Jean-Pierre Bourguignon, d'un texte de R. Remmert paru en 1991 dans "Miscellanea Mathematica" qui est un recueil d'articles parus en hommage au Dr. Heinz Götze, directeur de la maison d'édition Springer à l'occasion de son quatre-vingtième anniversaire.

"Man hat der Historie das Amt,... die Mitwelt zum Nutzen zukünftiger Jahre zu belehren, beigemessen: So hoher Aemter unterwindet sich gegenwärtiger Versuch nicht: er will blos zeigen, wie es eigentlich gewesen."

Leopold von Ranke, 1824

Inventiones Mathematicae aura 25 ans cette année. Il est né dans les années 60 comme journal *européen* et est devenu en peu de temps une publication mathématique reconnue. Heinz Götze aime à dire qu'*Inventiones Mathematicae* est le navire amiral des journaux dédiés aux mathématiques de la maison d'édition Springer. Dans ce qui suit je présente, comme je les ai vécus, les débuts d'*Inventiones Mathematicae*, de sa conception à la parution des premiers volumes.

1963-1964 : Une initiative franco-allemande

Dans les années 50, l'Europe se met en route vers de nouveaux rivages.[1] Qu'est-ce qui peut le mieux s'inscrire dans ce mouvement que la vision d'un journal *européen* de mathématiques? Ce n'est qu'à l'automne 1963 que cette vision prend forme pendant la réunion annuelle de la Deutschen Mathematiker Vereinigung dans une discussion entre Charles Ehresmann et Alexander Dinghas. L'idée est d'ajouter aux journaux mathématiques nationaux un journal *européen* ayant des connexions internationales, ouvert à toutes les branches des mathématiques (et raccourcissant les délais de publication qui étaient partout longs). Les éditeurs seront deux ou trois mathématiciens de France et d'Allemagne, les langues acceptées l'anglais, le français, l'allemand et l'italien. Mis au courant du plan, Enrico Bompiani (secrétaire de l'Union Mathématique Internationale de 1952 à 1965) est conquis.

Ehresmann informe Götze le 26 juin 1964 de cette idée lors d'une visite de ce dernier à l'Institut Henri Poincaré. Götze est immédiatement partant et déclare que la maison d'édition Springer est en principe prête à entreprendre la publication d'un journal mathématique européen. L'idée originelle consistant à faire publier le nouveau journal par plusieurs maisons d'édition collaborant entre elles est rapidement abandonnée car, de cette façon, on ne parviendra jamais à obtenir une publication rapide. On pense aussi à obtenir le soutien financier du Conseil Européen grâce à l'entremise d'amis à Strasbourg; cependant cette perspective n'est pas poursuivie sérieusement à cause d'éventuelles prises d'influence par des bureaucrates.

1964. Consultation des éditeurs en chef des Mathematische Annalen et du Mathematische Zeitschrift

Premières discussions. Le 10 juillet 1964 Heinrich Behnke et Helmut Wielandt, rédacteurs en chef respectivement des Mathematische Annalen et du Mathematische Zeitschrift, sont informés par Götze : *"En aucune façon nous ne voulons prendre une décision sans entendre l'opinion des éditeurs de nos journaux renommés."* Tous deux répondent par retour du courrier. Behnke donne immédiatement de bons conseils. Wielandt répond oui de façon lapidaire au nouveau journal *"s'il n'est pas mis en place avec des moyens exagérés"*. Quelques années plus tard Behnke me dira qu'il ne donnait aucune chance au plan et que son scepticisme s'est encore renforcé lorsqu'il a entendu les noms des premiers éditeurs.

Dès l'automne 1964 ont lieu des consultations sur les questions fondamentales. Götze délègue les problèmes d'organisation à Klaus Peters qui vient de rejoindre la maison d'édition Springer, juste après l'obtention de son diplôme de docteur à Erlangen. Il est clair que le nouveau journal doit refléter l'état d'esprit de la nouvelle génération et qu'il convient donc que les éditeurs ne soient pas déjà installés dans le mandarinat. C'est la raison pour laquelle, au début, aucun collègue de grande expérience n'est recherché. On parvient à convaincre de se lancer dans l'aventure Pierre Gabriel, alors à Strasbourg, avec tout son dynamisme. Les premières discussions de la conspiration ont lieu en marge du colloquium mathématique bavarois de 1965 à Dinkelsbühl. Comme le journal doit être européen et qu'aucun pays ne doit être exclus,[2] il est nécessaire de prendre plus d'éditeurs qu'initialement prévu; finalement une limite supérieure est fixée à douze. La recherche de compagnons est bientôt couronnée de succès de telle sorte que, lors de la parution du premier volume, des mathématiciens issus des Pays Bas, de Suisse, de Belgique, d'Allemagne, de France, de Grande Bretagne, d'Italie et d'Union Soviétique en endossent la responsabilité :

Vladimir Arnold, Moscou – Nicholaas Kuiper, Amsterdam – Heinz Bauer, Erlangen – Bernard Malgrange, Paris – Bryan Birch, Manchester – Yuri Manin, Moscou – Pierre Cartier, Strasbourg – Reinhold Remmert, Göttingen – Pierre Gabriel, Strasbourg – Jacques Tits, Bonn – André Haefliger, Genève – Eduardo Vesentini, Pise.

Inventiones peut ainsi participer à l'ouverture de la porte entre l'Est et l'Ouest. Nous sommes d'emblée un journal européen réunifié.

Jusqu'en 1974 tous les éditeurs sont européens. Cependant un journal européen doit aussi être présent aux Etats-Unis et en Asie. *"We need a bridgehead in the United States to compete with the Annals."* C'est en 1974 que l'isolement européen est brisé par l'élection du premier éditeur résidant à New York, Jürgen Moser.

La constitution. Le journal établit une constitution et un *"Modus operandi"*. Les éditeurs font immédiatement leur cette façon de présenter les choses, inhabituelle pour une revue de mathématiques. Le point 1 de la constitution mise au point en 1965, et jamais modifiée depuis lors, s'énonce ainsi :

> *Un journal mathématique "Inventiones Mathematicae" est édité pour un comité d'au plus douze mathématiciens qui partagent complètement la responsabilité de la politique éditoriale.*

La Constitution n'exclut pas la possibilité de réélection d'un editor quondam; il sera fait usage de cette possibilité en 1982.

Le point central, à savoir décider comment les articles sont acceptés ou refusés, est longuement discuté. *Au moins deux* rapporteurs doivent donner un jugement critique sur un article, l'un d'entre eux au moins donnant un jugement détaillé. Un journal a la qualité de ses rapporteurs; à côté des certificats de *qualité* on souhaite aussi recevoir des certificats de *médiocrité*. Nous rêvons d'une *judex severus*.

Constitution, Modus operandi et annexes sont couchés sur le papier au prix d'une grande perte de temps. Malgré tout le soin apporté, nous commettons un pêché véniel lors de la confection des cartes d'acceptation : comme aucune femme ne faisait partie du cercle des lecteurs, l'entête "Dear Sir" s'y glisse. Cela se passe bien jusqu'à ce qu'une collègue auteur se fâche : *"I am disturbed by the implications that all research papers are written by men"*. Nous couvrons nos têtes de cendres et écrivons immédiatement "Dear colleague".

La thèse du "système non gaulliste". Que sont et que doivent faire les éditeurs? Les éditeurs auto-proclamés de la première heure en discutent passionnément. Les éditeurs peuvent-ils être aussi "rapporteur"? Peuvent-ils aussi publier dans le journal? Ces possibilités sont réservées à des cas exceptionnels. En général un éditeur doit être conseillé par une *équipe de sous-rapporteurs*. Le devoir primordial doit être cependant de *solliciter* des articles, comme cela se faisait couramment pour les Mathematische Annalen du temps de Hilbert. Ce *"principe de sollicitation"* a remarquablement été conservé.

Dans notre candeur nous nous imaginions qu'un article ne pouvait être accepté que quand *tous* les éditeurs avaient donné leur accord. *"Il ne doit pas y avoir de décisions solitaires"*; il est nécessaire de contrôler l'éditeur-en-chef par le collège rassemblé des éditeurs. Nous parlons d'un "système non-gaulliste" par référence à la situation politique d'alors en France. Ultérieurement en pratique cela ne se passera pas toujours ainsi que nous l'imaginions; la vie quotidienne se chargera de remettre les choses en place. Cependant beaucoup d'auteurs soumettent justement leur manuscrit à *Inventiones* pour recevoir un avis motivé. Quelquefois, il est vrai, des collègues renommés se laissent aller à des critiques acerbes. C'est ainsi qu'un rapporteur a conclu par ces mots : *"Une suite finie de mots n'est pas encore un théorème"*.

A côté du problème des rapports, la question du temps pendant lequel on peut rester éditeur nous occupe beaucoup. Nous écrivons des durées explicites; cela nous conduira à ce que, seulement quelques années plus tard, il y ait déjà un nombre appréciable d'"editores quondam". A ce jour ils sont dix-huit, et leur avis est de temps en temps sollicité.

L'esprit de collaboration dans le comité de rédaction est bon dès le début. De temps en temps il y a des points de vue divergents; une fois un éditeur écrit *"par la présente je retire mon article et moi-même d'Inventiones"*. Nous parvenons à adoucir ce collègue; il demeurera un éditeur très actif pendant de nombreuses années.

Le baptême

Le journal a besoin d'un nom attractif. Nous sommes tous convaincus de cela, bien qu'aucun d'entre nous ne pense en termes de "marketing". *C'est le ton qui fait la chanson* [1]. Nous voulons donner une connotation pas trop sérieuse, de préférence ludique. Le mathématicien qui joue avec des billes de verre doit être visé, le *mathematicus ludens*. L'intuition heureuse vient à Marie-Jeanne Tits pendant l'été 1965. Sa proposition *Inventiones Mathematicae* est immédiatement acceptée, tant par les éditeurs que par la maison d'édition. C'est lors de l'Arbeitstagung 1965 que nous fêtons le baptême de l'enfant qui n'est pas encore né.

Carl-Ludwig Siegel et Inventiones Mathematicae

A l'automne 1966 je discute du plan du nouveau journal avec Siegel à Göttingen. Il n'avait jamais été éditeur d'un journal, mise à part une courte période où il a été membre du comité de rédaction des *Annals of Mathematics*. Il explique ce fait par une aventure marquante qu'il a vécue dans sa jeunesse. Dans les années 20 Hilbert lui avait donné un article à référer. Siegel a trouvé que le manuscrit n'était pas acceptable pour les Mathematische Annalen. Ce sur quoi Hilbert objecta : *"Cela je le sais. Votre travail est de rendre digne des Mathematische Annalen cet article soumis par un vieil ami"*.

Je suis donc satisfait que Siegel accepte de soumettre un article au nouveau journal. Et effectivement il m'envoie le 13 février 1968 *"un petit travail en vous priant de le prendre en considération pour publication dans votre (sic) journal. Le thème abordé ne manque pas d'actualité, et quant à la correction je crois que je peux m'en porter garant."* Le manuscrit n'est *"pas tapé à la machine. Il a cependant été proprement écrit à la main, et c'est toujours de cette façon que j'ai publié dans le passé. Si cela devait créer une difficulté fondamentale, n'hésitez pas à me le renvoyer; je pourrais alors le soumettre aux Göttinger Nachrichten"*.

L'article de Siegel est *immédiatement* accepté; 16 jours plus tard, il reçoit les épreuves. Ce fait lui déplaît cependant; il préfère que les auteurs aient un certain délai pour penser à d'éventuelles modifications (ce qu'*Inventiones* fait depuis lors). L'article est paru en 1968 dans le volume 5.

1966-68. Les premiers volumes

Le numéro 1 du volume 1 paraît le 22 février 1966. *Inventiones* a la chance de se faire remarquer par de bons articles de collègues très en vue. Là-dessus survient ce qui se révèlera plus tard avoir été un "coup de chance", mais qui en premier lieu nous effraie : je dois refuser un article écrit par des collègues renommés et influents. Le jeune rapporteur écrit de façon péremptoire et sans frémir que l'article montre que *"les auteurs n'ont pas renouvelé leur point de vue depuis des années"*. C'est la situation classique : comment peut-on refuser un article de quelqu'un qu'on apprécie beaucoup et duquel on a beaucoup appris? Pourtant, je traite le problème en suivant la suggestion d'un ami expérimenté *"an editor must not have a conscience"*, et j'écris une lettre *"fortiter in re, suaviter in modo"* que je mets des heures à écrire. Grâce à une fuite rédactionnelle l'information qu'*Inventiones* ose rejeter des articles de mathématiciens établis filtre. La nouvelle génération est enthousiaste. Et les personnes visées ne se sont pas sentis offensées, puisque, comme me le racontera l'une d'entre elles des années plus tard, elle recommande toujours *Inventiones* comme un journal *très* critique. Naturellement les auteurs sont rarement d'accord quand leurs articles ne sont pas acceptés. Quelquefois on doit affronter une polémique; c'est ainsi qu'une fois un collègue s'est insurgé contre le fait qu'il n'y ait pas de *"court of appeal to nail down the arrogance of power"*. On entend aussi quelquefois des accents conciliants, par exemple *"We are grateful for your attention, even though the outcome was not what we had hoped"*.

Le comité de rédaction se laisse encore aujourd'hui guider par les visions des fondateurs. Pour toutes les questions d'orientation, nous avons le soutien de la maison d'édition et ce depuis le début. Elle a coopéré avec constance et a contribué de façon essentielle à la réussite d'*Inventiones Mathematicae*. Lors de réunions du comité de rédaction la maison d'édition est toujours présente; il ne vient à l'idée de personne d'exclure son représentant lors de la discussion des points prétendus principaux (comme cela s'est déjà produit dans un autre journal). Dans les premières années – au temps des *angry young men* de John Osborne –, je m'inquiétais de la charge peut-être trop brutale contre la génération précédente. Comme je rapportai mes soucis une fois à Heinz Götze, il me rassura avec délicatesse :

"Wenn sich der Most auch ganz absurd gebärdet,

Es giebt zuletzt doch noch'n Wein[3]*".*

"Quand le cidre tourne de façon ridicule, il reste au moins toujours le vin".

■

[1] Lors d'un repas suivant un colloquium à Münster en 1951, Henri Cartan a porté un toast "à l'Europe" ce qui a beaucoup impressionné les étudiants que nous étions alors.

[2] August Leopold Crelle et Joseph Liouville font état de points de vue nationaux respectivement dans le Vorrede et dans l'avertissement du premier volume de leur journal. Crelle écrit en 1826 : "Il n'existe à peu près pas de domaines du savoir où il n'y ait pas un journal allemand. Et pourtant la vaste mathématique qui ne connaît pas de borne... n'en a pas à ce jour... Cela ne semble pas raisonnable car... les Allemands ont... justement un penchant marqué pour les mathématiques".

Et Liouville se plaint en 1836 : "La chute d'un Journal utile qu'ils [les mathématiciens français] auraient refusé de soutenir ne serait honorable ni pour eux ni pour la France".

En 1882 Gösta Mittag-Leffler fonda le premier journal *international*, *Acta Mathematica*. Dans l'avertissement du premier volume, on peut lire en français et en allemand : "En promettant leur collaboration, des mathématiciens d'exception de tous les pays nous ont donné la preuve de leur soutien, que nous espérons mériter par l'empressement et le soin que nous allons consacrer à sa publication".

[3] en français dans le texte.

COLLÈGE DE FRANCE

Fondation Peccot

Paris, le 188

LE COURS PECCOT

Jean-Yves MÉRINDOL (Université de Strasbourg)

Tous les mathématiciens connaissent ces cours qui sont donnés au Collège de France et savent peu ou prou qu'ils sont destinés à honorer de jeunes mathématiciens de talent. Mais bien peu savent qui est Peccot.

Claude-Antoine Peccot

Ce jeune homme, passionné de mathématiques, suivait les cours au Collège de France, notamment celui de Joseph Bertrand (1822-1900). Ce double Académicien (des sciences en 1856, à 34 ans, et de l'Académie Française en 1884, à 62 ans) est un physicien mathématicien. Son patronyme est bien connu des taupins grâce à ses travaux sur les séries et des amateurs de nombres premiers (si $n > 6$, il existe au moins un nombre premier entre $n/2$ et $n-2$). Il était à l'époque une puissance considérable en mathématiques, non seulement il cumulait les enseignements au Collège de France et à l'Ecole Polytechnique, mais il est au centre d'une véritable dynastie : neveu de Duhamel, professeur d'analyse à Polytechnique, beau-frère de Charles Hermite, oncle par alliance de Paul Appell et de Emile Picard, grand-oncle par alliance de Emile Borel [1]. Ainsi vers 1873 ou 1874 ce grand personnage comptait dans ses auditeurs le jeune Claude-Antoine Peccot. Mais celui-ci était d'une santé fragile et à peine agé de 25 ans il décédait. Il est enterré dans le cimetière d'Auteuil où l'on trouve sa tombe à droite de l'entrée. L'opinion qu'avait Joseph Bertrand de son auditeur n'est pas précisément argumentée mais, le temps passant, est de plus en plus favorable ("il est mort au moment où il donnait les plus belles espérances", Assemblée du 12 novembre 1876 des professeurs du collège. "J. Bertrand rappelle les aptitudes exceptionnelles du jeune Peccot pour les mathématiques, aptitudes dont il a pu juger puisque ce jeune homme suivait assidûment son cours", Assemblée du 10 janvier 1897).

Le projet de fondation

La famille de C.A. Peccot, essentiellement sa tante, très émue par le décès, tenait à honorer et à perpétuer la mémoire de ce jeune mathématicien. La première trace de ce souhait apparaît dans le compte rendu de l'Assemblée Générale des professeurs du Collège de France du 12 novembre 1876. Il est précisé que cette fondation doit permettre *"de fonder une ou plusieurs bourses destinées à favoriser l'étude des sciences mathématiques et physique sous le patronage du Collège.*

Le Collège de France choisirait les titulaires de ces bourses parmi les jeunes gens ayant moins de 25 ans". L'accord de principe du Collège est immédiatement donné.

Tout ceci se précise dans l'été 1877 et une parente de Mme Peccot, Mme Veuve Vimart, née Lafont, se propose d'ajouter au projet de legs précédent une somme de 40000 francs. Si dès cette date tout semble assez solidement décidé, il faut attendre 1883 pour que l'affaire se re-lance et 1885 pour qu'elle soit vraiment traitée avec efficacité. Un acte notarié est établi le 1er décembre 1885. Une commission est nommée pour distribuer les prix. Les représentants du Collège y sont MM. Bertrand, Jordan, Levy et Mascart. Ceux des établissements "étrangers", c'est-à-dire hors Collège, MM. Hermite, Ossian-Bonnet, Darboux, Tisserand et Tannery. Bien que le legs n'ait pas encore été juridiquement autorisé, la commission se réunit une première fois et fait part le 27 décembre 1885 du résultat de ses travaux. L'avis, unanime, est d'attribuer le bénéfice de la fondation à Melle Bortniker, alors professeur au lycée de filles de Montpellier. Comme il se doit l'Assemblée des professeurs du Collège ratifie à l'unanimité le choix de la commission. Nul ne semble savoir ce qu'est devenue ensuite cette demoiselle.

Enfin le 8 janvier 1886, un décret signé du Ministre de l'Instruction Publique et des Beaux-arts et des Cultes, Jules Grevy autorise le Collège de France a accepter *"la donation de la Demoiselle Peccot et de Dame Veuve Vimart, consistant en une somme de douze mille francs, pour être employée à l'encouragement des Hautes Etudes mathématiques.*

Art 2 : le prix à distribuer sera désigné sous le nom de Claude-Antoine Peccot".

Le prix annuel est alors de quatre mille francs (mars 1888) [(2)]. Il est porté à six mille francs l'année suivante grâce aux nouvelles libéralités des dames Peccot-Vilmart et est alors attribué à Jacques Hadamard. Il n'y a pas eu de bourses en 1890. Mais en 1892, la bourse "portée à 5000 francs au total – à raison de 250 francs par mois à partir du 1er septembre 1892" est donnée à Elie Cartan.

Un vent de réforme [(3)]

Claude-Antoine Peccot était singulier par le seul fait d'être étudiant. Avant 1877, l'étudiant en sciences ou en lettres n'existe pas, ou presque. A. Prost [(2)] cite Littré qui donne comme exemples d'emploi du terme "un étudiant en droit, un étudiant en médecine. Il y a peu d'étudiants à ce cours".

C'est en 1877, donc au moment des premières démarches de la famille Peccot, que l'étudiant nait vraiment. Pour ce faire le Ministère crée 300 bourses de licence, puis en 1880, 200 bourses d'agrégation. Si entre 1870 et 1880 on délivrait un peu moins de 150 licences en sciences, on passe à plus de 300 dans la décennie suivante. C'est en 1885 que l'on différencie trois agrégations en sciences. Les enseignants sont de plus en plus nombreux (de 503 en 1880, on passe à 650 en 1890 et à 1048 en 1909). Le mouvement se fait partiellement par la création de chaires nouvelles mais surtout par celle de maîtres de conférences ou de cours complémentaires. Les enseignants sont de mieux en mieux payés. Un immense effort est fait dans cette même période pour mieux loger les facultés : début de la construction de la Sorbonne nouvelle en 1885, grands chantiers entre 1880 et 1900 à Lyon, Grenoble, Bordeaux, Lille. Dans la plupart des cas les villes prennent une part considérable à ces travaux (le financement est souvent pour moins de un tiers versé par l'Etat).

On voit donc que l'idée privée de la famille de Claude-Antoine Peccot n'était pas isolée et accompagnait d'une façon modeste, mais éclairante de la situation de l'époque, un vaste mouvement en faveur de l'enseignement supérieur.

La fondation

Le bilan financier est clair : 18000 francs versés par les bienfaitrices du Collège et déjà 15000 francs distribués en bourses. La perennité est loin d'être assurée.

Mais une lettre du Ministre de l'Instruction Publique en date du 18 juillet 1893, adressée au Collège, annonce deux grandes nouvelles : le décès de Mme Veuve Vimart née Lafond le 7 juin 1893 et le legs en donation fait au Collège. D'après le testament et codicille olographes : *"une somme de quarante mille francs, destinée à être réunie au legs en donation que mon amie Julie Anne Antoinette Peccot a l'intention de faire au Collège de France pour fonder* *un prix annuel au nom de Claude-Antoine Peccot"*.

En 1894, le Collège décide que cette somme sera "employée à l'acquisition d'un titre rente de 3%, sur l'Etat français". L'Assemblée précise que le revenu annuel sera de 1182 francs.

Un peu avant, la commission a à nouveau choisi Elie Cartan comme titulaire du prix et le reliquat de la première dotation lui est versé.

La générosité de dame Virmart-Lafond ne se limitait pas au Collège de France puisque la nue-propriété d'un domaine estimé à deux cent mille francs à Orvant était légué "à la communauté des Sœurs de l'Institution chrétienne de Saint-Gildas-des-Bois". Mais si les ministres concernés (les cultes ne sont plus avec l'Instruction Publique et les Beaux-Arts) décident que le Collège peut accepter le legs, ils refusent celui fait aux sœurs (décret du 4 octobre 1894).

Cette décision permet au Collège de désigner en 1895 et 1896, M. Bocquet comme lauréat du prix.

En 1897, Melle Peccot "se décide à réaliser ses intentions généreuses sous la forme d'une donation entre vifs". C'est à ce moment que l'Assemblée du Collège rappelle "les aptitudes exceptionnelles du jeune Peccot" et exprime ses remerciements à Melle Peccot. En 1897, Jules Drach est le nouveau lauréat. Quelques mois après un décret, du 10 mai 1897, signé Félix Faure, Président de la République, permet au Collège d'accepter cette donation à savoir,

– "un terrain sis à Nantes de 2320 mètres et la construction élevée sur ce terrain,

– un autre terrain sis également à Nantes de 3000 mètres environ et la petite maison et les hangars construits sur ce terrain,

– quarante huit obligations au porteur de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Ouest de cinq cent francs, trois pour cent, anciennes,

– trente sept obligations au porteur de la Compagnie des Chemins de Fer de Nantes à Orléans de cinq cent francs, trois pour cent, anciennes,

– un titre de quatre cents francs de rente, trois et demi pour cent sur l'Etat français..."

Ces biens sont obligatoirement à vendre.

Plusieurs variantes sont introduites sur l'objet même de la fondation :

Art 3 : Les revenus de ces biens et valeurs seront employés par le Collège de France à accorder à de jeunes savants des bourses d'études et à rémunérer les leçons d'un jeune maître français ou étranger.

Art 4 : Les bourses d'études porteront le nom de Bourses de la Fondation Claude-Antoine Peccot. Les titulaires de ces bourses, pris de préférence parmi les jeunes géomètres et physiciens, et, à leur défaut, parmi les jeunes experimentateurs et naturalistes, seront désignés par l'Assemblée des professeurs du Collège de France et devront être agés de moins de trente ans.

Ces bourses pourront être renouvelés, mais leur durée ne pourra, en aucun cas, dépasser trois années.

Art 5 : Les chargés de cours devront, comme les boursiers, être agés de moins de trente ans; ils seront également désignés par l'Assemblée des professeurs du Collège de France.

Cette désignation ne pourra jamais être renouvelée pour le même maître de façon à être prolongée pendant plus de trois années consécutives.

On voit que la limite d'age est reculée de 25 ans à 30 ans. Par ailleurs il ne s'agit plus de favoriser l'étude des mathématiques mais d'accorder des bourses à de jeunes savants ou de rémunérer les leçons d'un jeune maître. Incontestablement le niveau des exigences monte. Est-ce une conséquence de l'exceptionnelle qualité des premiers boursiers? Est-ce aussi le signe d'une difficulté à rester en dessous de la barre de 25 ans?

En 1899, le titulaire du prix est Louis Emmanuel Le Roy, "auteur d'une thèse remarquable sur la physique mathématique". Mais le Collège précise que "dans le cas ou M.Le Roy serait nommé, dans le courant de l'année scolaire à un poste rétribué, la commission propose de lui substituer pour les mois restant à échoir M. Guillaume-Maurice Servant, élève de la Faculté des Sciences de Paris, mention honorable au grand prix des Sciences mathématqiues"

On ne peut dire plus clairement que le prix est destiné à faire vivre celui qui le reçoit et qu'il ne s'agit pas d'un complément symbolique de salaire. Les sommes sont d'ailleurs très importantes pour l'époque. Et en ce temps aucun statut n'existait en dessous de maître de conférences (grade grossièrement équivalent à nos actuels professeurs de seconde classe), ce qui rendait difficile les débuts des mathématiciens.

Après avoir réalisé la vente des terrains, un seul d'entre eux rapportant 90200 francs, il se révèle que les fonds placé (à 3%) rapportent autour de quatre mille francs par an, tout au moins les premières années, ce qui permet, en 1900, de donner un prix de 1500 francs à M. Buhl et une somme de 3000 francs à Emile Borel (alors maître de conférences en mathématiques à l'ENS) pour faire un cours en 20 leçons et enfin d'attribuer l'ancien prix Peccot à M. Le Roy, déjà titulaire de ce prix en 1899.

Un recours des héritiers de Melle Peccot contre le legs fait au Collège échoue et le nouveau Président de la République confirme le 12 août 1902 que le Collège est bien en droit de continuer à attribuer prix et bourses Peccot.

La période moderne

Pendant plusieurs années, le Collège d'une part choisit des chargés du "cours de la fondation Peccot" et d'autre part attribue des bourses soit sur le legs, soit sur la fondation (Buhl en 1900-1901 et 1902, Mesuret en 1901 et 1902, Fatou en 1903, Galbrum et Frechet en 1904 et 1905, à nouveau Frechet en 1906, Marcus en 1906, Marcus et Chazy en 1907, Laborde...). Mais il est clair dès cette époque que la partie la plus prestigieuse est bien le cours. En 1918, la donation et le legs Peccot sont réunis en un seul compte, ce qui était exigé par la Caisse des Dépôts et Consignation...

Le choix de Lebesgue en 1902-1903 puis à nouveau en 1904-1905 soulève des réticences. Sa valeur scientifique n'est pas en jeu mais le ministre adresse une lettre au Collège "rappelant que des notes sur les titres des nouveaux suppléants et remplaçants doivent être adressées au Ministre en même temps que les différentes présentations soumises à l'approbation, puisque le choix de M. Lebesgue comme chargé de cours pour la fondation Peccot, justifié par la personnalité du titulaire présente des inconvénients très réels en raison de son éloignement de Paris et d'un cumul qui n'a pas été prévu" (il est alors maître de conférences à Rennes). L'administrateur du Collège semble comprendre ces réticences et signale "que la fondation paraît avoir été faite surtout pour aider un jeune savant qui n'a pas encore de situation". Ce conflit semble se prolonger puisqu'en novembre 1905 la commission Peccot "ne peut apporter de propositions fermes". L'Assemblée l'autorise à prendre les décisions convenables. Ce qu'elle fait le 17 décembre 1905 en proposant à nouveau Henri Lebesgue pour le cours de 1905-1906. Mais le Ministre refuse de donner suite à cette proposition "puisque M. Lebesgue a eu 30 ans le 28 juin 1905". C'est Guillaume Servan qui fera les cours. L'année suivante, le même problème de cumul et d'éloignement se pose avec Pierre Boutroux alors maître de conférences à Montpellier. Il n'a le cours Peccot qu'à la condition, acceptée, qu'il prenne un congé pour l'année scolaire.

La grande guerre

La guerre de 1914-18 perturbe l'attribution du cours Peccot (aucun n'est donné en 1915-1916 et 1916-1917). Le 17 novembre 1918, les professeurs du Collège de France sont réunis en Assemblée, mais, probablement sous l'influence d'autres urgences, ils décident "d'ajourner la question du cours et des bourses Peccot". En 1919, ils émettent un vœu : "qu'il soit accordé aux jeunes gens candidats aux bourses de la fondation Peccot, au-delà du terme de 30 ans, un délai supplémentaire égal à la demie du service militaire qu'ils ont fait en raison de la guerre, en plus de celui qu'ils auraient fait en temps de paix", vœu accepté par le Ministre, ce qui permet d'attribuer une bourse et un cours en 1920 à Maurice Janet alors agé de 32 ans.

L'histoire contemporaine

En 1922, l'Assemblée désigne pour la première fois un étranger : Torsten Carleman, d'Upsal. L'administrateur réussit à obtenir du ministère une somme complémentaire de 3000 francs sur les fonds prévus "pour la propagande scientifique".

C'est en 1932 que pour la première fois, le fils d'un titulaire du cours Peccot a lui-même l'occasion de faire ce cours. Il s'agit bien sûr de Henri Cartan qui fait ses conférences en parallèle avec celles de André Weil.

Il faut attendre 1935-36 pour revoir une femme obtenir le cours. Cette deuxième titulaire est Marie-Louise Dubreil-Jacotin. Elle sera suivie en 1942-43 par Marie-Antoinette Tonnelat et de plusieurs autres depuis.

La guerre de 39-45 perturbe, à nouveau, l'attribution du cours. Si en juin 39 les chargés de cours prévus étaient mobilisés, ils sont autorisés "à ne faire ce cours qu'à la date ou les circonstances le rendront possible".

L'après guerre ne verra plus, apparemment, de telles complications. le point le plus marquant est la baisse des revenus apportés par la fondation. Ceci impose au Collège de compléter les rétributions des conférenciers par des ressources extérieures. Ainsi en 1958, le cours Peccot attribué à Bernard Malgrange et Jacques-Louis Lions est de 75000 francs (anciens) payés à raison de 5000 francs sur les revenus de la fondation Peccot et de 70000 francs sur les "revenus du don en souvenir de Winnaretta Singer, princesse Edmond de Polignac". Emu par cette dégradation financière, le Collège décide d'utiliser son budget pour compléter les rétributions et en 1959 le prix attribué à François Bruhat est de 150000 francs dont 10000 sur les revenus de la fondation et de 140000 sur les "crédits ordinaires du budget autonome". Heureusement il arrive que des donateurs complètent le fond Peccot. C'est le cas en 1967 : l'Association des collaborateurs de Nicolas Bourbaki verse une somme de 20000 francs (nouveaux) "pour revaloriser le cours Peccot". Malgré tout en 1969, Francis Perrin juge que "le montant du prix est faible". Il revient à un ancien conférencier Peccot, Szolem Mandelbrojt, de lui répondre que ce prix "est avant tout un honneur".

La liste des chargés de cours depuis 1900

Année Chargé du cours Sujet du cours

1899-1900 – Emile BOREL. — Etude des fonctions entières.

1900-1901 – Emile BOREL. — Etude des séries à termes positifs et des intégrales définies à éléments positifs.

1901-1902 – Emile BOREL. — Etude des fonctions méromorphes.

1902-1903 – Henri LEBESGUE. — Définition de l'intégrale.

1903-1904 – René BAIRE. — Leçons sur les fonctions discontinues.

1904-1905 – Henri LEBESGUE. — Séries trigonométriques.

1905-1906 – Guillaume SERVANT. — Sur la déformation des surfaces et sur quelques problèmes qui s'y rattachent.

1906-1907 – Pierre BOUTROUX. — Quelques points de la théorie des équations différentielles.

1907-1908 – Pierre BOUTROUX. — Sur l'inversion des fonctions entières.

1908-1909 – Ludovic ZORETTI. — Les points singuliers des fonctions analytiques.

1909-1910 – Emile TRAYNARD. — Etude des fonctions abéliennes (Principales propriétés des surfaces hyperelliptiques).

1910-1911 – Louis RÉMY. — Théorie des intégrales doubles et des intégrables de différentielles totales attachées aux surfaces algébriques.

1911-1912 – Jean CHAZY. — Leçons sur les équations différentielles à points critiques fixes.

Albert CHÂTELET. — Théorie des modules de points.

1912-1913 – Arnaud DENJOY. — Théorie des fonctions entières canoniques d'ordre infini.

1913-1914 – Maurice GEVREY. — Equations aux dérivées partielles du type parabolique, des problèmes aux limites et de la nature des solutions.

Edouard-René GARNIER. — Equations différentielles dont les intégrales ont leurs points critiques fixes et le problème de Riemann pour les équations linéaires.

1914-1915 – Edouard-René GARNIER . — Systèmes différentiels dont les intégrables ont leurs points critiques fixes.

1915-1916 – pas de cours

1916-1917 – pas de cours

1917-1918 – Gaston JULIA. — Théorie des nombres.

1918-1919 – Gorges GIRAUD. — Sur les fonctions automorphes d'un nombre quelconque de variables.

Paul LÉVY. — Sur les fonctions delignes et les équations aux dérivées fonctionnelles.

1919-1920 – Léon BRILLOUIN . — Théorie des solides et des liquides, en liaison avec la théorie du corps noir.

Gaston JULIA . — Etude des points singuliers essentiels isolés des fonctions uniformes.

1920-1921 – Maurice JANET. — Théorie générale des systèmes d'équations aux dérivées partielles

1921-1922 – René THIRY

1922-1923 – Torsten CARLEMAN. — Les fonctions quasi-analytiques. Robert DELTHEIL Notions de probabilité élémentaire; les probabilités continues envisagées au point de vue fonctionnel; questions de maximum et de minimum.

1923-1924 – René LAGRANGE. — Sur le calcul différentiel absolu.

1924-1925 – Marcel LÉGAUT. — Etude géométrique des systèmes de points dans un plan. Application à la théorie des courbes gauches algébriques.

1925-1926 – Henri MILLOUX. — Sur le théorème de M. Picard.

1926-1927 – pas de cours.

1927-1928 – Joseph KAMPÉ de FÉRIET. — Sur quelques applications des fonctions modulaires à la théorie des fonctions analytiques.

Yves ROCARD. — Progrès récents de la théorie cinétique des gaz et applications.

1928-1929 – Szolem MANDELBROJT. — Quelques recherches modernes dans la théorie des fonctions analytiques.

1929-1930 – Jean FAVARD

1930-1931 – Wladimir BERNSTEIN. — Résultats acquis sur la distribution des singularités des séries de Dirichlet.

1931-1932 – Jean DELSARTE. — Les groupes de transformations linéaires dans l'espace de Hilbert.

1932-1933 – Henri CARTAN. — Sur quelques problèmes de la théorie des fonctions analytiques de plusieurs variables complexes.

André WEIL – Arithmétique sur les courbes algébriques.

1933-1934 – Jean DIEUDONNÉ. — Recherches modernes sur les zéros des polynômes.

Paul DUBREIL – Quelques propriétés générales des variétés algébriques.

1934-1935 – René de POSSEL. — Sur certaines théories de la mesure et de l'intégrale.

Jean LERAY. — Equations fonctionnelles (théorie générale et applications).

1935-1936 – Marie-Louise DUBREIL-JACOTIN . — Les ondes de type permanent à deux dimensions dans les fluides incompressibles.

1936-1937 – Georges BOURION. — Séries de Taylor à structure lacunaire.

Jean-Louis DESTOUCHES. — Mécanique des systèmes : théorie ondulatoire relativiste.

1937-1938 – Jacques SOLOMON. — Problèmes récents de la theorie des quanta : neutrons, neutrinos et photons.

Claude CHEVALLEY – Théorie des corps et systèmes hypercomplexes.

1938-1939 – Frédéric MARTY. — La théorie des hypergroupes et ses applications récentes.

1940-1941 – Claude CHABAUTY. — Equations diophantiennes.

1941-1942 – Gérard PÉTIAU. — Etudes de quelques équations d'ondes corpusculaires.

1942-1943 – Marie-Antoinette TONNELAT. — Les théories unitaires de la lumière et de la gravitation.

Jean VILLE. — La théorie de la corrélation. Applications récentes.

1943-1944 – Jacques DUFRESNOY. — Sur quelques points de la théorie des fonctions méromorphes.

Hubert DELANGE. — Quelques applications d'un principe de la théorie du potentiel.

1944-1945 – André LICHNEROWICZ. — Sur l'intégration des équations d'Einstein.

1945-1946 – Jacqueline FERRAND. — Problèmes de frontière dans la représentation conforme.

Laurent SCHWARTZ. — Une extension de la dérivation et de la transformation de Fourier.

1946-1947 – Gustave CHOQUET. — Propriétés topologiques des fonctions. Applications à la géométrie et à l'analyse.

1947-1948 – pas de cours.

1948-1949 – Roger APÉRY. — La géométrie algébrique et les idéaux.

1949-1950 – Jacques DENY. — Problèmes de la théorie du potentiel.

1950-1951 – Jean-Louis KOSZUL. — La cohomologie des espaces fibrés différentiables.

Evry SCHATZMAN. — La structure interne des étoiles et des planètes.

1951-1952 – Roger GODEMENT. — Fonctions sphériques et groupes de Lie semi-simples.

Michel HERVÉ. — Problèmes particuliers sur les fonctions de deux variables complexes (itération, fonctions automorphes).

1952-1953 – Jean COMBES. — Fonctions analytiques sur une surface de Riemann.

1953-1954 – Yvonne FOURÈS-BRUHAT. — Le problème de Cauchy pour les systèmes d'équations hyperboliques du second ordre non-linéaires.

1954-1955 – Jean-Pierre SERRE. — Cohomologie et géométrie algébrique.

1955-1956 – Maurice ROSEAU. — Les fonctions pseudo-analytiques; application à la mécanique des fluides.

Paul MALLIAVIN. — Analyse harmonique d'un opérateur différentiel.

1956-1957 – Jean-Pierre KAHANE. — Sur quelques problèmes d'analyse harmonique.

1957-1958 – Marcel BERGER. — Espaces symétriques affines.

Alexandre GROTHENDIECK. — Classes de Chern et théorème de Riemann-Roch pour les faisceaux algébriques cohérents.

1958-1959 – Jacques-Louis LIONS. — Equations différentielles opérationnelles.

Bernard MALGRANGE – Sur les fonctions moyenne-périodiques de plusieurs variables.

1959-1960 – François BRUHAT Distributions et représentations des groupes.

1960-1961 – Pierre CARTIER. — Cohomologie galoisienne et diviseurs sur une variété algébrique.

1961-1962 – Jacques NEVEU. — Théorie unifiée des processus de Markov sur un espace dénombrable d'états.

1962-1963 – Jean-Paul BENZÉCRI. — Statistique et structure des langues naturelles (essai de synthèse mathématique).

Philippe NOZIÈRES. — Application de la théorie des champs à l'étude des liquides de Fermi et de Bose au zéro absolu.

1963-1964 – Paul-André MEYER. — Théorie des surmartingales.

1964-1965 – Pierre GABRIEL. — Fondements de la topologie simpliciale.

Marcel FROISSART. — Théorèmes asymptotiques en théorie des particules élémentaires.

1965-1966 – Yvette AMICE. — Analyse p-adique.

1966-1967 – Jean GINIBRE. — Sur le problème de la limite thermodynamique en mécanique statistique.

Michel DEMAZURE. — Algèbres de Lie filtrées.

1967-1968 – Uriel FRISCH. — Les fonctions parastochastiques.

Pierre GRISVARD. — Sur quelques types d'équations opérationnelles. Applications à certains problèmes aux limites en équations aux dérivées partielles.

1968-1969 – Michel RAYNAUD. — Variétés abéliennes sur un corps local.

Claude MORLET. — Automorphismes et plongements de variétés.

Yves MEYER. — Nombres de Pisot, nombres de Salem et analyse harmonique.

1969-1970 – Roger TEMAM. — Quelques nouvelles méthodes de résolution d'équations aux dérivées partielles linéaires et non linéaires.

Gabriel MOKOBODZKI. — Quelques structures algébriques de la théorie du potentiel.

1970-1971 – Jean-Pierre FERRIER. — Application à l'analyse complexe du calcul symbolique de L. Waelbroeck.

Hervé JACQUET. — Fonctions automorphes et produits eulériens.

Gérard SCHIFFMANN. — Théorie de Hecke (d'après Jacquet-Langlands).

1971-1972 – Pierre DELIGNE. — Les immeubles des groupes de tresses généralisés.

Louis BOUTET de MONVEL. — Problèmes aux limites pour les opérateurs pseudo-différentiels. Etude de l'analyticité.

1972-1973 – François LAUDENBACH. — Topologie de la dimension 3 : homotopie et isotopie.

Jean-Michel BONY. — Hyperfonctions et équations aux dérivées partielles.

1973-1974 – Haïm BRÉZIS. — Les semi-groupes de contractions non linéaires.

Michel DUFLO. — La formule de Plancherel pour les groupes de Lie résolubles exponentiels.

Jean ZINN-JUSTIN. — L'étude des théories de jauge au moyen de méthodes fonctionnelles.

1974-1975 – Robert ROUSSARIE. — Modèles locaux de formes différentielles et de champs de vecteurs.

Jean-Marc FONTAINE. — Groupes p-divisibles sur les corps locaux.

André NEVEU. — Modèles duaux de résonances pour les interactions fortes.

1975-1976 – Alain CONNES. — Sur la classification des algèbres de von Neumann et de leurs automorphismes.

Bernard TEISSIER. — Sur la géométrie des singularités analytiques.

1976-1977 – Luc TARTAR. — Problèmes d'homogénéisation dans les équations aux dérivées partielles.

Michel WALDSCHMIDT. — Nombres transcendants et groupes algébriques.

1977-1978 – Jean LANNES. — Formes quadratiques et variétés.

Arnaud BEAUVILLE. — Surfaces de type général.

1978-1979 – Bernard GAVEAU. — Problèmes non linéaires en analyse complexe.

Grégory CHUDNOVSKY. — Diophantine analysis problems in transcendence theory and applications.

1979-1980 – Gilles ROBERT. — Unité elliptiques : séries d'Einsenstein.

1980-1981 – Michel TALAGRAND. — Compacts de fonctions mesurables et applications.

Gilles PISIER. — Séries de Fourier aléatoires, processus Gaussiens et applications à l'analyse harmonique.

Christophe SOULÉ. — K-théorie et valeurs de fonctions zêta.

1981-1982 – Jean-Luc BRYLINSKI. — Systèmes différentiels et groupes algébriques.

Jean-Bernard BAILLON. — Quelques applications de la géométrie des espaces de Banach à l'analyse fonctionnelle.

1982-1983 – Jean-Loup WALDSPURGER. — Valeurs de certaines fonctions L automorphes en leur centre de symétrie.

1983-1984 – Pierre-Louis LIONS. — Méthode de concentration-compacité en calcul des variations.

Guy HENNIART. — Sur les conjectures de Langlands.

Laurent CLOZEL. — Changement de base pour les formes automorphes sur le groupe linéaire.

1984-1985 – Joseph OESTERLÉ. — Démonstration de la conjecture de Bieberbach, d'après L. de Branges.

1985-1986 – Jean-Pierre DEMAILLY. — Critères géométriques d'algébricité pour les variétés analytiques complexes.

1986-1987 – Jean-Michel CORON. — Sur des problèmes variationnels non compacts.

Jean-Christophe YOCCOZ. — Conjugaison différentiable des difféomorphismes.

1987-1988 – Jean-Lin JOURNÉ Opérateurs d'intégrales singulières et applications.

Jean-Claude SIKORAV. — Questions de géométrie symplectique.

1988-1989 – Bernard LARROUTUROU. — Problèmes non linéaires en théorie de la combustion : modélisation, analyse et résolution numérique.

Jean-François LE GALL. — Quelques propriétés du mouvement brownien et de ses points multiples; applications à l'analyse et à la physique.

1989-1990 – Jean-Benoît BOST. — Principe d'Oka et K-théorie des algèbres de Banach non commutatives.

Benoît BERTHAME. — Quelques équations cinétiques et leurs limites fluides.

1990-1991 – Olivier MATHIEU. — Techniques en caractéristique finie appliquées aux représentations en caractéristique zéro.

Claude VITERBO. — Systèmes hamiltoniens, topologie symplectique et fonctions génératrices.

1991-1992 – Fabrice BÉTHUEL. — EDP non linéaires en théorie des cristaux liquides et en géométrie.

Noam ELKIES. — Elliptic surfaces and lattices.

Claire VOISIN. — Variations de structure de Hodge et cycles algériques des hypersurfaces.

1992-1993 – François GOLSE. —

Marc ROSSO. —

Le cours Peccot aujourd'hui

Le choix se fait en respectant les critères du décret de 1897 :

Conditions. Le titulaire doit être agé de trente au plus. Cette condition est interprétée depuis une quinzaine d'années de la façon la plus libérale possible : au plus trente ans au 1er janvier de l'année ou se réunit la commission. Il n'y a pas de condition de nationalité. Toutefois la liste des étrangers ayant eu le cours Peccot est courte : T. Carleman (1923), W. Bernstein (1930) A. Grothendieck (1958, bien avant sa naturalisation), P. Deligne (1972), G. Chudnovsky (1979) et N. Elkies (1992).

Candidatures. Il n'y en a pas. La commission choisit elle-même les titulaires. Ce choix doit être approuvé par l'Assemblée des professeurs du Collège de France.

Commission. En font partie les professeurs de mathématique du Collège de France (actuellement A.Connes, J.L.Lions, J.P.Serre et J.Tits) et six autres mathématiciens renouvelés périodiquement par cooptation

Rétribution du prix. En 1992, une somme de 12000 francs est versé à chaque chargé de cours. Cette somme est prise sur le budget général du Collège de France : les revenus actuels de la fondation Peccot n'atteignent pas 500 francs par an.

Célébration du centenaire de la fondation Claude-Antoine Peccot

Un colloque s'est tenu du 16 au 20 septembre 1985. Bien sûr tous les conférenciers étaient des titulaires du cours Peccot. Voici le programme de ce "Colloque Peccot".

COLLEGE DE FRANCE
COLLOQUE PECCOT
16-20 Septembre 1985
PROGRAMME PRÉVU

LUNDI 16 SEPTEMBRE :

9h30 - Ouverture du Colloque
10h15 - Christophe SOULÉ : Théorie d'Arakelov
11h15 - Alain CONNES : Géométrie différentielle non commutative
14h15 - Paul DUBREIL : Coups d'oeil sur quelques questions d'algèbre
15h15 - Jean-Marc FONTAINE : Représentations p-adiques et cohomologie étale
16h15 - Pierre GABRIEL : Représentations des algèbres de dimension finie

MARDI 17 SEPTEMBRE :

10h15 - Paul MALLIAVIN : Calcul différentiel en analyse stochastique
11h15 - Laurent SCHWARTZ : Calcul infinitésimal stochastique
14h15 - Jean-Paul BENZÉCRI : Mathématiques et analyse des données
15h15 - Michel TALAGRAND : Régularité des processus gaussiens
16h15 - Uriel FRISCH : La turbulence développée et les singularités des équations d'Euler et de Navier-Stokes.

MERCREDI 18 SEPTEMBRE :

10h15 - Bernard GAVEAU : Intégrale fonctionnelle et théorie des champs
11h15 - Pierre CARTIER : Géométrie différentielle et théorie des champs de jauge : une revue de quelques outils fondamentaux
14h15 - Gérard PETIAU : Représentations de champs physiques en évolutions associées, par des systèmes d'équations aux dérivées partielles du premier ordre essentiellement non linéaires

15h15 - Gilles PISIER : Théorie locale des espaces de Banach
16h15 - Jean-Pierre FERRIER : Théorie spectrale et analyse complexe

JEUDI 19 SEPTEMBRE :

10h15 - Bernard TEISSIER : Questions de finitude en géométrie analytique
11h15 - Michel HERVÉ : L'analyticité en dimension infinie
14h15 - Michel WALDSCHMIDT : Problèmes de transcendance et d'indépendance liés aux groupes algébriques
15h15 - Arnaud BEAUVILLE : Courbes algébriques et variétés abéliennes
16h15 - Michel RAYNAUD : Jacobiennes des courbes modulaires

VENDREDI 20 SEPTEMBRE :

10h15 - Yves MEYER : Théorie des opérateurs et analyse réelle
11h15 - Louis BOUTET de MONVEL : Symbole sous principal et fibré de Maslov
14h15 - Evry SCHATZMAN : Un problème non-linéaire : la structure interne des étoiles
15h15 - Jean-Michel BONY : Propagation des singularités pour les solutions d'équations aux dérivées partielles
16h15 - Roger TEMAM : Attracteurs et exposants de Lyapunov pour les équations de la mécanique des fluides et de la physique
17h15 - François LAUDENBACH : Isotropies hamiltoniennes.

Les exposés durent 45 minutes

P.S. Je remercie Jean-Pierre Serre pour m'avoir communiqué de nombreux documents sur la fondation Peccot.

---

(1) Pour plus de renseignements, on peut consulter *"Le règne de J. Bertrand"*, étude due à M. Zerner dans l'ouvrage *"La France mathématique : la SMF (1870-1914)"* publié dans le Cahier d'Histoire et de Philosophie des Sciences.

(2) Voici quelques comparaisons salariales tirées de l'ouvrage de A. Prost (histoire de l'enseignement en France 1800-1967, Ed. Armand Colin, Collection U).

En 1887 : les professeurs titulaires de lycée (agrégés) gagnent entre 3000 et 5000 francs par an en province, entre 6000 et 7000 francs par an à Paris. Le professeur seulement licencié gagne entre 2500 et 3400 francs. On voit que le projet de bourse à 4000 ou 6000 francs est conséquent.

En 1905 : le maître de conférences des facultés gagne en province entre 4500 et 6000 francs et entre 6000 et 10000 francs à Paris. Le professeur de faculté gagne en province entre 6000 et 12000 francs et peut atteindre 15000 francs en fin de carrière à Paris.

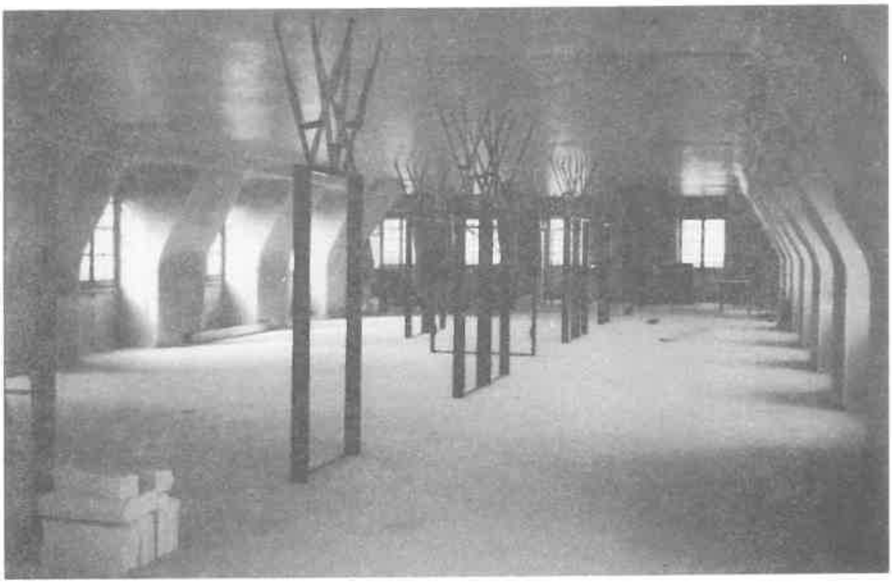
Rappelons qu'un maître de conférences de l'époque est voisin d'un professeur de seconde classe d'aujourd'hui.

(3) lire par exemple A. Prost (op. cité), Louis Liard (*Universités et facultés*, A. Colin (1890); *L'Enseignement supérieur en France 1789-1893*, A. Colin (1894)). Il existe aussi une revue fort intéressante : la *Revue internationale de l'enseignement* (1881 à 1914).

INSTITUT HENRI POINCARÉ

Chronique d'une restructuration annoncée

On en parle depuis vingt ans. L'idée de rénover l'Institut Henri Poincaré, lancée par Philippe Courrège dans les années 1970, poursuivie par Jean-Pierre Aubin, puis par Nicole El Karoui dans les années 1980 est enfin en cours de réalisation. Le chantier de restructuration de l'IHP a débuté le lundi 6 juillet 1992.



Quatrième étage

Cependant bon nombre de Mathématiciens et de Physiciens s'interrogent sur la nature de cette restructuration. Des inquiétudes et le scepticisme se font jour. S'agit-il d'un simple coup de pinceau ou s'agit-il de faire table rase d'un Institut au passé prestigieux? Qu'on se rassure, il ne s'agit ni de l'un, ni de l'autre.

Le rapport de Michel Demazure et le décret du Premier Ministre ont donné l'impulsion. Grâce à la volonté de la Présidence de l'Université P. et M. Curie et à la générosité de la Direction de la Recherche et des Etudes Doctorales, il sera possible de rénover complètement le bâtiment dans le respect de son passé.

Les deux amphithéâtres Hermite et Darboux seront restaurés dans leur esthétique d'origine.

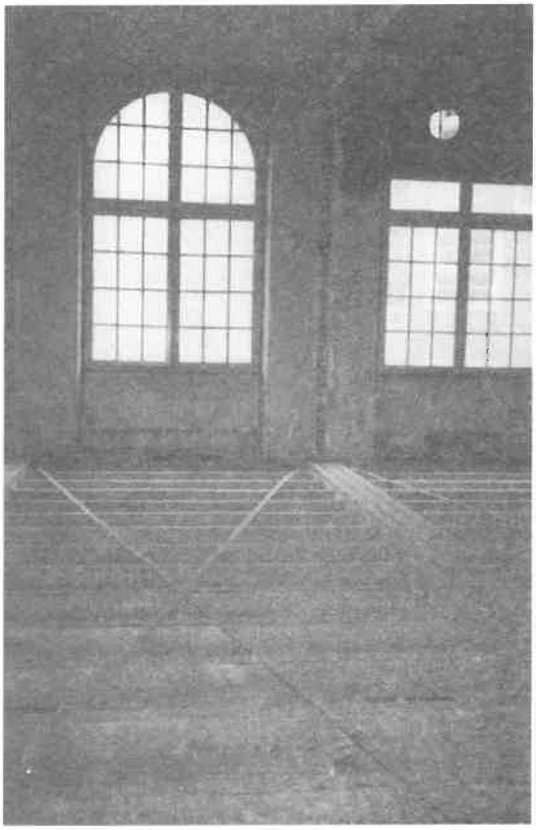
Par contre le reste du bâtiment avait atteint un niveau de vétusté qui aurait permis d'un interdire l'accès. On était loin de respecter les normes de sécurité contemporaines. Qu'on songe aux prises de terre sur les conduites d'eau. Elles n'étaient tolérables que parce que l'alimentation était encore en grande partie en 110 volts. Nous devrons ainsi abandonner notre vénérable ascenseur Roux et Combaluzier au profit d'un ascenseur plus vaste, accessible aux handicapés.

Le lecteur intéressé trouvera la description du nouveau projet scientifique à l'IHP dans le n° 52 (Avril 1992) de la *Gazette des Mathématiciens*.

De l'édifice original, hormis les deux amphithéâtres, ne subsisteront que les murs porteurs, les dalles et la toiture. Les photographies présentées ici, prises début octobre, sont éloquentes. Auriez-vous reconnu l'ancienne bibliothèque et la salle 116, où se tenait le célèbre "thé des Mathématiques".

Fin 1993, nous disposerons d'un bâtiment moderne mais d'aspect extérieur inchangé. Il sera complètement câblé. Il respectera les normes actuelles de résistance (renforcement des structures) de sécurité (aération à double flux, alarmes d'incendies, parois coupe-feu, dimension des issues, etc.) et d'accès des personnes handicapées (rampe, ascenseur, toilettes).

La bibliothèque, descendue du quatrième étage au premier, doublera sa surface actuelle grâce aux mezzanines. L'Institut disposera de plus de salles de cours que par le passé.

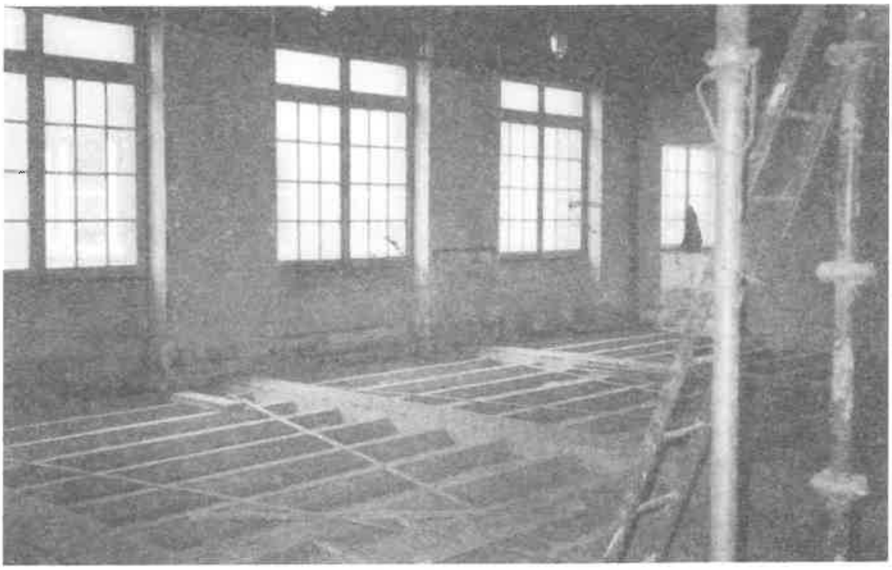


Salle 116

Grâce au travail de S. Pétré-Souchet, architecte en charge du projet, gageons que les Mathématiciens et les Physiciens Théoriciens trouveront dans l'IHP rénové un lieu agréable et attirant.

Notre souhait est qu'ils aient du plaisir à s'y retrouver pour des activités dignes de la réputation de l'IHP à sa création.

Ici était un escalier



Vous reprendrez bien une tasse de thé!

Pierre GRISVARD

N.B. Pendant les travaux l'adresse postale (11, rue P. et M. Curie, 75231 Paris Cedex 05) et le numéro de téléphone (40 51 76 03) de l'IHP sont inchangés. Veuillez noter le nouveau numéro de télécopie : 43 25 40 67. Les séminaires sont accueillis par le Collège de France, 3 rue d'Ulm, 75005 Paris.

INFORMATIONS

ASSOCIATION POUR LA RECHERCHE EN DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES

Vous êtes intéressé(e) au développement des connaissances sur l'enseignement des mathématiques

Vous êtes intéressé(e) à la formation des maîtres de tous ordres d'enseignement et des formateurs d'adultes dans le domaine des mathématiques

L'Association pour la Recherche en Didactique des mathématiques vous propose de la rejoindre afin de travailler ensemble à :

- favoriser le développement des recherches
- favoriser la diffusion des résultats
- contribuer à la discussion sur ces résultats
- participer au développement des échanges avec d'autres associations et des organismes francais et étrangers

Les adresses de l'Association

Président : Rouchier André, I.R.E.M. Université d'Orléans, B.P. 6759 – 45067 Orléans Cedex.

Secrétaire : Tavignot Patricia, Labo PSYDEE, 46 rue Saint-Jacques – 75005 Paris.

Trésorier : Gras Régis, IRMAR Campus de Beaulieu, 35042 Rennes Cedex.

Cotisation 1992 : adhésion normale : 150 F; adhésion étudiant : 50 F.

LES PROGRAMMES DE MATHÉMATIQUES DES TERMINALES C, D, E

Michèle Artigue, IUFM de Reims, Equipe DIDIREM, Université Paris 7

A la rentrée de septembre 1992, l'entrée en vigueur des nouveaux programmes de mathématiques en terminale a achevé la réforme qui avait débuté au niveau sixième en 1986. Ces programmes, parus au BO spécial du 2 mai 1991, succèderont donc à ceux de 1986 parus au BO n° 31 du 11 septembre 1986. La réforme est à voir comme une réforme d'ajustement. Comme le précise l'exposé des motifs : "Il est nécessaire d'infléchir les programmes des classes de Premières et de Terminales scientifiques pour assurer une bonne continuité avec le nouveau programme de Seconde, mis en vigueur en 1990-1991. Cependant, les programmes qui suivent reprennent, pour l'essentiel, les objectifs et la substance des programmes précédents..." Il s'agit en particulier de "poursuivre la politique d'ouverture des sections scientifiques, en particulier des terminales C et E..."

Comme précédemment donc, l'accent est mis sur l'activité mathématique de l'élève en résolution de problèmes et l'articulation nécessaire du cours sur cette activité : "la classe de mathématiques est d'abord un lieu de découverte, d'exploitation de situations, de réflexion et de débat sur les démarches suivies et les résultats obtenus, de synthèse dégageant clairement quelques idées et méthodes essentielles et mettant en valeur leur portée". De plus, "la synthèse qui consitue le cours proprement dit, est indispensable, mais doit être brève".

Comme précédemment aussi, la maîtrise du raisonnement se veut progressive, les développements théoriques et formels doivent être limités au strict nécessaire : "on se gardera donc de toute formalisation excessive", "on aura le souci de se limiter à un vocabulaire modeste et à quelques notations simples", on s'en tiendra "à un cadre et un vocabulaire théorique modeste". Enfin, on ne cherche pas à développer la virtuosité technique mais plutôt "la solidité sur les points essentiels".

Avant de préciser les modifications apportées, il n'est peut être pas inutile de rappeler comment ces choix généraux s'étaient traduits dans les programmesde 1986 des terminales scientifiques.

Précisons que l'objectif de ce texte n'est pas de rentrer dans l'étude détaillée de ces programmes, ni d'en faire une analyse critique. Je souhaiterais plutôt en faire sentir l'esprit et montrer que, s'il est sûr que les étudiants qui nous arrivent à l'université, ne sont pas vierges sur bon nombre des savoirs que nous allons leur enseigner, ils ont développé par rapport à ces savoirs des pratiques, des modes de fonctionnement qui sont relativement éloignés de ce que nous allons leur demander.

De ce point de vue, il me semble important d'attirer plus particulièrement l'attention sur un certain nombre de points :

– l'arithmétique n'est pas enseignée (elle n'est maintenant objet officiel d'enseignement à aucun moment dans le secondaire).

– Les nombres restent à un niveau préconstruit : ainsi on utilise des irrationnels depuis le collège, l'approximation des nombres réels par des suites est un thème privilégié en analyse, mais les réels ne sont pas explicitement situés par rapport aux autres ensembles de nombres. De même, il est précisé dans les programmes de terminale qu'une construction détaillée des nombres complexes "n'est pas souhaitable".

– Il y a familiarisation avec certaines structures algébriques, mais aucune structure algébrique n'est explicitement introduite : ainsi on travaille en géométrie implicitement sur des groupes de transformations mais ils ne sont pas étiquettés en tant que tels.

– Il y a une préparation à l'algèbre linéaire mais là encore pas d'algèbre linéaire en tant que telle : les vecteurs sont introduits en 4ème et l'on développe progressivement jusqu'en terminale le calcul vectoriel dans le plan et l'espace; on introduit en terminale les transformations vectorielles associées aux isométries du plan, les notions de repères orthonormés direct et indirect dans l'espace, on enseigne en algèbre la résolution des systèmes linéaires par la méthode du pivot de Gauss, mais les programmes de terminale précisent "qu'il n'y a pas à revenir sur les fondements du calcul vectoriel", que "la notion générale d'espace vectoriel est hors programme", "qu'aucune connaissance n'est exigible sur la description générale de la méthode du pivot".

– L'enseignement de l'analyse est vu lui aussi comme une familiarisation avec ce domaine. Il est développé autour de "quelques problèmes d'importance majeure : étude de variations, recherche d'extrêmums, étude d'équations et d'inéquations, calcul de grandeurs géométriques, approximation d'une fonction au moyen de fonctions plus simples par encadrement", approximation de nombres réels par des suites. Les programmes insistent sur la nécessité de conjuguer les approches quantitatives et qualitatives, d'exploiter l'interaction discret/continu, de partir de situations issues d'autres domaines des mathématiques, d'autres champs scientifiques, de ne pas négliger enfin les aspects numériques et graphiques. Les élèves doivent ainsi savoir utiliser une calculatrice pour programmer le calcul de valeurs d'une fonction, le calcul du $n^{\text{ième}}$ terme d'une suite récurrente. La comparaison de méthodes de calcul approché d'intégrales, de résolution approchée d'équations sont des thèmes proposés dans la rubrique "travaux pratiques". Mais il faut souligner aussi que cet enseignement de l'analyse n'est ni théorisé, ni formalisé. La notion de limite est introduite en première en s'appuyant sur celle de fonction de référence : "Après observation des fonctions $h \to h^n$ $(n = 1, 2, 3...)$, $h \to \sqrt{h}$, au voisinage de 0, on dit que ces fonctions admettent en 0 la limite 0. Lorsqu'on a établi que pour h assez petit, $|g(h) - L| \leq \lambda|h|^n$, est un entier strictement positif, on dit que g admet L pour limite au point 0, ce qu'on note $\lim_{h\to 0} g(h) = L$". En terminale, on précise que "le point de vue adopté reste le même qu'en première. Les définitions par (ε, α), (ε, A) ... sont hors programme". La continuité sur un intervalle est introduite en terminale "dans le seul but de fournir un langage efficace pour l'énoncé et l'emploi de quelques théorèmes usuels" et pour une fonction définie en un point a, avoir une limite en a au sens du programme c'est être continue en a.

Des méthodes de calcul numérique approché sont utilisées mais, comme le précisent les programmes, "aucune connaissance n'est exigible des élèves sur ces méthodes". Enfin, pratiquement tous les théorèmes sont admis.

– Le langage ensembliste est réduit au minimum. Le programme précise que "les notions d'injection et de surjection sont hors programme, et tout développement sur le vocabulaire des ensembles et des applications est exclu."

– La géométrie occupe une part importante (en terminale C et E), mais c'est une géométrie centrée sur l'étude des configurations du plan et de l'espace; les transformations géométriques, le calcul vectoriel en sont les outils privilégiés. L'expérience montre que les compétences acquises dans ce domaine ne sont pas réellement exploitées au niveau DEUG.

Soulignons enfin qu'il existe des différences substantielles entre les programmes de terminale C,E d'une part et D d'autre part. En ce qui concerne les contenus, les plus importantes se situent :

– en géométrie : la géométrie n'apparaît en terminale D qu'à l'occasion de travaux pratiques et il s'agit essentiellement d'entretenir les connaissances acquises précédemment,

– en probabilités : le programme de terminale D est ici plus substantiel; celui de terminale C n'est qu'une légère initiation, celui de terminale D introduit notamment les notions de variable aléatoire, de probabilité conditionnelle, de distribution binomiale.

Mais les différences se situent surtout, comme le fait remarquer J. Robinet dans l'article cité en référence, dans le degré d'autonomie demandé aux élèves et la complexité des situations qu'ils ont à gérer.

Venons-en maintenant aux nouveaux programmes. Ils se situent, nous l'avons déjà dit, dans la continuité des programmes de 1986. La modification la plus importante concerne l'enseignement des probabilités qui débute maintenant en première : "Il s'agit de prendre en compte l'importance croissante des phénomènes aléatoires dans toutes les sciences et leur place dans l'enseignement européen". L'approche développée, fréquentiste, s'appuie sur l'étude des séries statistiques à une variable qui débute maintenant dès le début du collège et l'objectif de l'enseignement "est d'entraîner les élèves à décrire quelques expériences aléatoires simples, et à cacluler des probabilités". Cet objectif se retrouve en terminale, l'élève disposant d'outils supplémentaires : outils combinatoires, notion de variable aléatoire, notion de probabilité conditionnelle. Mais précisons ici encore que "toute théorie formalisée est exclue". Les programmes deviennent ainsi les mêmes pour les trois terminales scientifiques.

En géométrie, quelques allègements sont introduits, notamment au niveau des similitudes en terminale C,E tandis qu'en terminale D, le paragraphe "Calcul vectoriel, géométrie" est renforcé avec notamment l'introduction du produit vectoriel. En algèbre, on met davantage l'accent sur les activités de modélisation conduisant à la résolution d'équations et systèmes d'équations.

En analyse, l'importance des fonctions et suites de référence se trouve réduite : les définitions par condition suffisante, comme celle citée plus haut, sont abandonnées et les énoncés les plus simples concernant l'algèbre des limites sont réintroduits en première S.

J. ROBINET. — *Nouveaux programmes, nouveaux élèves, terminales C et D* dans Enseigner autrement les mathématiques en DEUG A première année, pp. 9-15, Ed. Commission interIREM Université, IREM de Lyon, 1990.

LA SOCIÉTÉ DES MATHÉMATICIENS DE ROUMANIE

par *Horia I. Ene*

En novembre 1990 un groupe de mathématiciens roumains a eu l'initiative d'organiser une nouvelle société mathématique en Roumanie, société qui a été déclarée sous le nom de la Société des Mathématiciens de Roumanie (SMR) ou, en anglais, Romanian Mathematical Society (RMS). Cette nouvelle société se trouve parmi des membres fondateurs de la Société Européenne de Mathématiques.

Le but des activités de la SMR est de promouvoir la recherche mathématique en Roumanie et d'aider l'enseignement des mathématiques supérieures dans les universités roumaines. Les membres de la SMR sont tous des professeurs ou des attachés de recherche scientifique de haut niveau. Evidemment, parmis les membres de la SMR on peut compter des professeurs roumains qui travaillent à l'étranger ainsi que d'autres mathématiciens de tous les pays qui désirent aider le développement de la recherche mathématique en Roumanie.

Après une période d'organisation, en avril 1992 a eu lieu la première conférence nationale de la SMR. A cette occasion a été élu le comité directeur de la société, ainsi que son président (Nicolae Popescu), les deux vice-présidents (Ion Colojoara et Horia Ene), le secrétaire et le trésorier. Il faut noter que jusqu'à présent la SMR compte environ 200 mathématiciens des principales universités de Roumanie (de Bucarest, Iasi, Timisoara, Cluj, Craïova) ainsi que des chercheurs de l'Institut de Mathématiques de l'Académie Roumaine.

Parmis les objectifs de l'activité de la SMR, il faut noter l'organisation des conférences nationales ou internationales sur des sujets d'intérêt, le soutien accordé aux jeunes chercheurs désirant approfondir leurs études, la participation dans les comités de rédaction des revues roumaines de mathématiques, en vue de soutenir un niveau scientifique élevé et même, si on trouvera les moyens, de publier sa propre revue de mathématiques.

Pour attendre ces objectifs, la SMR désire une étroite collaboration avec les sociétés similaires de tous les pays. Elle espère conclure de nombreux accords de collaboration avec de telles sociétés et participer pleinement à des actions de collaboration scientifique dans les pays de l'Europe.

Il faut noter qu'en Roumanie il existe une autre société, qui s'appelle la Société des Sciences Mathématiques (SSM) et qui s'occupe principalement des problèmes concernant l'enseignement secondaire. il faut donc faire la distinction claire entre les deux, étant donné que leurs objectifs sont assez différents.

Pour terminer ce petit article de présentation, nous tenons à remercier tous les mathématiciens qui désirent nous aider et participer avec nous au soutien de la recherche mathématique en Roumanie. Surtout dans cette période critique pour tous les pays de l'Europe centrale et orientale, nous avons besoin d'un grand soutien international. L'école roumaine de mathématiques a été bien connue sur le plan international, et notre but est de la soutenir et de la maintenir à un haut niveau scientifique.

Adresse : Societatea matematicienilor din Romania, Calea Grivitei 21 BUCURESTI (Roumanie)

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE FRANCE 1992
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 120, Fascicule 4
Prix public : 175 FF, Prix membres : 110 FF.

Sommaire :
SOLOTAR (A.). — *Bivariant cohomology and S^1-spaces.*
FLICKER (Y.Z.). — *Distinguished representations and a Fourier summation formula.*
FATHI (A.). — *Démonstration d'un théorème de Penner sur la composition des twists de Dehn.*
FOUVRY (E.), NAIR (M.) et TENENBAUM (G.). — *L'ensemble exceptionnel dans la conjecture de Szpiro.*
ERDÖS (P.), JOÓ (M.) and JOÓ (I.). — *On a problem of Tamas Varga.*
ALEXANDER (H.). — *Ends of varieties.*

Mémoires :
supplément au Tome 120, fasc. 4 – Mémoire n° 51
KERDELHUÉ (P.). — *Spectre de l'opérateur de Schrödinger magnétique avec symétrie d'ordre six.*
(144 pages, prix public : 135 FF; prix membres SMF : 95 FF)

On étudie l'équation de Schrödinger semi-classique en dimension deux, en présence d'un champ magétique et d'un potentiel périodique et possédant une symétrie de rotation d'ordre six. On traite les cas dits triangulaires et hexagonaux qui sont ceux où le potentiel atteint son minimum une ou deux fois par cellule de périodicité.
On montre que la partie inférieure du spectre de ces opérateurs est le spectre d'opérateurs pseudo-différentiels à symboles périodiques dans les deux variables, qui peuvent dans certains cas favorables être étudiés comme les opérateurs de Schrödinger.

ABONNEMENT 1992
Tarif public (Bulletin et Mémoires) : 840 FF (TTC) pour la France, 1060 FF pour l'étranger.
Membres de la S.M.F. : 255 FF (Bulletin), 420 FF (Bulletin et Mémoires)

ABONNEMENT 1993
Prix public Europe : 860 FF Hors Europe : 910 FF
Prix Membres Europe : 430 FF Hors Europe : 480 FF

DISTRIBUTION
Maison de la S.M.F., Case 916 – Luminy, 13288 Marseille Cedex 09
Gauthier-Villars, CDR, 11 rue Gossin, 92543 Montrouge Cedex
Offilib, 48 rue Gay-Lussac, 75240 Paris Cedex 05

COMMISSION DES COLLOQUES ET CONGRÈS INTERNATIONAUX

La Commission des Colloques et Congrès Internationaux est un comité d'experts qui gère une subvention versée au Comité National Français de Mathémaiciens par le Ministère des Relations Extérieures pour aider les mathématiciens de France à participer à des congrès internationaux. La somme correspondante (160 kF en 1992) ne peut bien sûr que représenter un appoint à l'ensemble des dépenses de missions.

Pour demander à bénéficier d'une subvention, écrire à : *François Ledrappier, Laboratoire de Probabilités, Université Paris VI tour 56, 4 place Jussieu, 75252 Paris cédex 05*

en joignant une lettre de motivation, une lettre d'invitation et une description la plus complète possible du congrès (organisateurs, conférenciers principaux, but, importance, périodicité ...).

Les critères de choix en 1992 ont été les mêmes que l'année précédente (voir la *Gazette des Mathématiciens*, numéro 51, janvier 1992 page 57). La commission tient compte de la qualité et de l'aspect international du colloque. Elle accorde une priorité aux jeunes, sans aller jusqu'aux étudiants en thèse. Elle n'accorde, pour les voyages lointains, qu'un soutien très partiel. Elle n'accorde pas à la même personne une subvention deux années de suite. Si elle est plus sévère avec les habitués, elle l'est moins avec les mathématiciens isolés.

La commission, qui se réunit une fois par trimestre, sera composée en 1993 de

P.J. Cahen *(Marseille)* , F. Campana *(Nancy)* , J.Y. Charbonnel *(Paris 7)* , M. Esteban *(Paris 9)* **trésorière**, J.M. Ghidaglia *(E.N.S. Cachan)* , F. Ledrappier *(Paris 6)* **secrétaire**, J.L. Loday *(Strasbourg)* , P. Maillavin *(Paris 6)* , P. Pansu *(Paris 11)* , J.C. Rochet *(Toulouse)*.

Subventions accordées en 1992

En 1992, sans doute à cause du Congrès Européen de Mathématiques, la C.C.C.I. a reçu moins de demandes que d'ordinaire. Seulement une trentaine de demandes on été rejetées. Cette année, des subventions partielles ont été accordées à quelques étudiants en thèse.

NOM	Fonction	*Colloque*	montant
F. ALABAU	Maître de Conf. Bordeaux	*Analyse Non Linéaire* *Tampa, U.S.A., 19-8/26-8*	1500
M. BABILLOT	Maître de Conf. Paris 6	*Workshop on probability on Lie groups* *Montréal, Canada, 1-9/11-9*	2500
J. BARANGER	Professeur Lyon	*Réunion d'hiver de la Société* *Mathématique du Canada* *13-12/15-12*	2500
K. BARKAOUI	Maître de Conf. CNAM	*SIAM Conference on* *Discrete Mathematics* *Vancouver, Canada, 8-6/11-6*	3000
G. BESSON	Chargé de Rech. Grenoble	*Lie groups, geometry and ergodic theory* *Berkeley, U.S.A., 13-4/17-4*	1500
F. BETHUEL	Ingénieur E.N.S. Cachan	*Differential Geometry* *Salt Lake City, U.S.A., 21-6/10-7*	1000

M. BOILEAU	Professeur Toulouse	*Workshop on Topology* *Rio de Janeiro, Brésil, 6-1/17-1*	3000
P. BOUGEROL	Professeur Paris 6	*Workshop on probability on Lie groups* *Montréal, Canada, 1-9/11-9*	2500
A. CARTELLA	Etudiante Besançon	*Quadratic forms and division algebras* *Santa Barbara, U.S.A., 6-7/24-7*	4000
P. CASSOU-NOGUÈS	Professeur Bordeaux	*A.M.S. Meeting* *Dayton, Ohio, 30-10/1-11*	3000
A.M. CHOLLET	Professeur Lille	*Conference in complex analysis* *Princeton, U.S.A., 16-3/20-3*	2500
F. CHOUCROUN	Maître de Conf. Orsay	*Lie Groups and Probability* *Montréal, Canada, 1-9/11-9*	2500
T. COLIN	élève ENS Lyon	*Nonlinear Evolution Equations* *Dubna, Russie, 6-7/17-7*	1000
A. DAMLAMIAN	Professeur Créteil	*Nonlinear Mathematical* *Problems in Industry* *Chiba, Japon, 9-11/14-9*	5000
O. DEBUSSCHE	étudiant Orsay	*Analyse Non Linéaire* *Tampa, U.S.A., 19-8/26-8*	1500
M. DERRIDJ	Professeur Rouen	*Conference in complex analysis* *Princeton, U.S.A., 16-3/20-3*	2500
F. DIBOS	Paris 9	*Analyse non linéaire* *Tampa FA, U.S.A., 19-8/26-8*	1500
M. DOMERGUE	Professeur Marseille	*Workshop in Geometric Topology* *Haifa, Israel, 10-6/16-6*	2000
J. FLECKINGER-PELLE	Professeur Toulouse 1	*A.M.S. Summer Institute* *Atlanta, U.S.A., mars*	3000
J.P. FRANÇOISE	Professeur Paris 6	*Real Analytic and Real* *Algebraic Geometry* *Trento, Italie, 21-9/25-9*	1000
J. FROMENT	Paris 9	*Analyse non linéaire* *Tampa FA, U.S.A., 19-8/26-8*	1500
R. GILLARD	Professeur Grenoble	*Arithmetic Geometry* *Phoenix, U.S.A., 15-3/18-3-93*	3000
PH. GILLE	élève ENS Lyon	*A.M.S. Summer Institute on* *Quadratic* *Forms and Division Algebras* *Santa Barbara, U.S.A., 6-7/24-7*	1000
V. GIRAULT	Maître de Conf. Paris 6	*Workshop in Computational and* *Applied Mathematics* *Caracas, Venezuela, 10-01/15-01-93*	3000

O. Goubet	étudiant Orsay	*Analyse Non Linéaire* *Tampa, U.S.A., 19-8/26-8*	1500
C. Guillopé	Chargé de Rech. Orsay	*7th international workshop on numerical methods in non Newtonian flows* *Floride, U.S.A., 2-2/5-2*	3000
L. Habsieger	Chargé de Rech. Bordeaux	*Séries Formelles et Combinatoire Algébrique* *Montréal, Canada, 15-6/19-6*	2500
H. Hassouni	ATER Clermont	*4th International Workshop on Generalized Convexity* *Pecs, Hongrie, 31-8/2-9*	1000
F. Hélein	Professeur ENS Cachan	*Summer Institute in Geometry* *Park City UT, U.S.A., 21-6/10-7*	4000
B. Helffer	Professeur E.N.S. Ulm	*Conference on differential equations and mathematical physics* *Atlanta, U.S.A., 22-3/28-3*	3000
P. Horvathy	Professeur Tours	*Advanced topics of mathematical physics* *Shanxi University, Chine, 5-6/15-6*	5000
D. Hulin	Maître de Conf. Orsay	*Summer Institute in Geometry* *Park City UT, U.S.A., 21-6/10-7*	4000
R. Kenyon	Chargé de Rech. Grenoble	*Systèmes Dynamiques* *Porto, Portugal, 3-8/8-8*	2000
F. Klopp	Maître de Conf. Orsay	*Conference on differential equations and mathematical physics* *Atlanta, U.S.A., 22-3/28-3*	3000
G. Koepfler	Paris 9	*Analyse non linéaire* *Tampa FA, U.S.A., 19-8/26-8*	1500
V. Komornik	Professeur Strabourg	*IEEE Conference on Decision and Control* *Tucson, U.S.A., 16-12/18-12*	4000
Labrousse	demande collective S.F.C.I.E.M.	*Congrès International sur l'Enseignement des Mathématiques* *Québec, Canada, juillet*	10000
Ch. Laurent	Professeur Grenoble	*Several Complex Variables* *Princeton, U.S.A., 16-3/20-3*	2000
Ch. Lescop	Chargé de Rech. Lyon	*Workshop in Geometric Topology* *Haifa, Israel, 10-6/16-6*	2000
G. Levitt	Professeur Toulouse	*Workshop on Topology* *Rio de Janeiro, Brésil, 6-1/17-1*	3000
H. Lombardi	Maître de Conf. Besançon	*Computational Real Algebra and Geometry* *Cornell, U.S.A., 23-8/27-8*	2500

A. MARTINEZ	Professeur Paris Nord	*Conference on differential equations and mathematical physics* *Atlanta, U.S.A., 22-3/28-3*	3000
J.F. MATTEI	Professeur Toulouse	*Complex analytic methods in dynamical systems* *Rio, Brésil, 22-1/31-1*	4000
A. PAPADOPOULOS	Chargé de Rech. Strasbourg	*Workshop on Differential Geometry* *St Petersburg, Russie, 1-10/14-10*	2000
F. PAULIN	Chargé de Rech. E.N.S. Lyon	*Lie groups, geometry and ergodic theory* *Berkeley, U.S.A., 13-4/17-4*	4000
E. PEYRE	Chargé de Rech. Strasbourg	*Quadratic forms and division algebras* *Santa Barbara, U.S.A., 6-7/24-7*	4000
J. PICARD	Professeur Clermont	*Stochastic Processes and their Applications* *Toronto, Canada, 14-6/19-6*	2000
Y. RAYNAUD	Chargé de Rech. Paris 6	*3ème Conférence Internationale sur les Espaces Fonctionnels* *Poznan, Pologne, 39-8/4-9*	1500
T. RIVIÈRE	Ingénieur E.N.S. Cachan	*Summer Institute on Differential Geometry* *Salt Lake City, U.S.A., 21-6/10-7*	1000
PH. SATGÉ	Professeur Caen	*Formes automorphes et Courbes Elliptiques* *Montréal, Canada, 15-2/22-2*	2000
J.C. SAUT	Professeur Créteil	*Réunion d'hiver de la Société Mathématique du Canada* *13-12/15-12*	2500
C. SCHMIDT--LAINÉ	Direct. de Rech. Lyon	*Analyse Non Linéaire* *Tampa, U.S.A., 19-8/26-8*	1500
E. SÉRÉ	Ingénieur détaché Paris 9	*Analyse non linéaire* *Tampa FA, U.S.A., 19-8/26-8*	1500
M. THÉRA	Professeur Limoges	*Franco-Latin Conference in Applied Mathematics* *Santiago, Chili, 20-8/5-9*	3000
P. THIEULLEN	Maître de Conf. Orsay	*International Workshop on Dynamical Systems* *Porto, Portugal, 3-8/8-8*	2000
A. TROUVÉ	agrégé préparat. ENS Ulm	*International Conference on Pattern Recognition* *La Haye, Pays-Bas, 30-8/3-9*	600

I. TROUVÉ	ATER Paris 5	*International Conference on Pattern Recognition* *La Haye, Pays-Bas, 30-8/3-9*	600
J.P. VIGUÉ	Professeur Poitiers	*Banach Semester* *Poznan, Pologne, 5/10-16/10*	2000
Q. XU	Maître de Conf. Paris 6	*3ème Conférence Internationale sur les Espaces Fonctionnels* *Poznan, Pologne, 39-8/4-9*	1500
A. ZEGHIB	Chargé de Rech. E.N.S. Lyon	*Lie groups, geometry and ergodic theory* *Berkeley, U.S.A., 13-4/17-4*	4000

Nombre de subventions **60** **Montant total** **152200**

LE CONCOURS DE RECRUTEMENT EN TROISIÈME ANNÉE À L'E.N.S. DE CACHAN

Depuis trois ans, l'Ecole Normale Supérieure de Cachan recrute sur concours (épreuves écrites et orales) des élèves qui sont admis directement en troisième année. Ces élèves suivent donc une scolarité de deux ans à l'Ecole. A l'issue de cette scolarité, comme tous les Normaliens, ils peuvent bénéficier de trois années supplémentaires pour finir une Thèse de Doctorat (Allocation de Moniteur Normalien). Pour s'inscrire au concours, il faut être titulaire d'une Maîtrise ou d'un titre admis en équivalence (Diplôme d'Ecole d'Ingénieur par exemple) ou encore être succeptible d'être titulaire de ce Diplôme en Juin de l'année du concours.

Cette année les **épreuves écrites** auront lieu les **31 mars, 1er et 2 avril 1993**. Les **épreuves orales** devraient se dérouler **entre le 2 et le 16 juin 1993**. Les épreuves écrites se passent dans les Académies où les candidats sont inscrits, les épreuves orales ont lieu à Cachan. L'inscription se fait dans les rectorats, les dossiers étaient à retirer avant le 1er février 1993.

Pour le Concours Mathématique, les candidats devront composer en Mathématique, Langue et Français. Il est à noter que l'épreuve écrite de Mathématique devrait laisser aux candidats le choix entre un sujet "classique" et un sujet orienté vers l'informatique.

En 1992, 93 candidats se sont inscrits et 7 candidats ont été recrutés.

Pour de plus amples informations (programmes, etc...) prière de contacter : *Madame J. Petit, Département de Mathématiques, 61 avenue du Président Wilson, 94235 Cachan Cedex, Tél. 16-1-47 40 21 67, Fax : 16-1-47 40 21 69.*

STRUCTURES DISCRÈTES EN COMBINATOIRE ET EN INFORMATIQUE THÉORIQUE *Lyon, 25–27 juin 1992*

Compte-Rendu

Ces journées, organisées par le Laboratoire d'Algèbre Ordinale (Groupe LMDI) et avec le soutien du P.R.C. Mathématiques-Informatique, ont eu lieu à l'Institut de Mathématiques-Informatique de l'Université Claude Bernard (Lyon 1). Aux membres du Groupe LMDI, à ses étudiants de recherche et aux étudiants de la Maîtrise de Mathématiques Discrètes de Lyon s'étaient joins plus de 30 participants extérieurs, incluant des collègues de l'Université de Bielefeld collaborant avec des membres du Groupe LMDI dans le cadre d'un programme Procope en Mathématiques Discrètes, des collègues des équipes de Mathématiques Discrètes des Universités de Calgary, Montréal, Ottawa et Atlanta avec lesquelles existe une collaboration suivie depuis plus de 10 ans et des collègues des Universités de Chambéry, Le Mans, Marseille, Montpellier, Paris et Rennes. Ces journées étaient dédiées à la mémoire de E. Corominas, fondateur du Laboratoire, décédé subitement le 24 janvier 1992, dont presque tous les participants présents avaient célébré l'éméritat 10 ans plus tôt lors de la Conférence sur les ensembles ordonnés et leurs applications (l'Arbresle 5-11 juillet 1982).

Ouvertes par la conférence de V. Rödl, ces journées ont donné lieu à 17 conférences et 6 communications – dont un tiers sur la coopération du programme Procope – portant sur de récents développements des domaines suivants :
– Théorie de Ramsey (aspects combinatoires et logiques),
– Ensembles ordonnés (aspects structuraux et algorithmiques),
– Théorie des graphes et des relations,
– Automates, automates cellulaires et pavages.

Dans le cadre de ces journées ont également eu lieu la soutenance d'une habilitation et d'une thèse de doctorat. L'annonce, le samedi, par un étudiant de recherche, de l'aboutissement du calcul commencé en janvier du nombre d'ordres à 13 éléments comptés à l'isomorphie près a été très remarquée. Les journées se sont conclues avec l'exposé de Paul Erdös sur quelques-uns de ses problèmes favoris.

Tous les participants ont été touchés par la gentillesse et le dévouement de Mlle Lydia Szyszko, secrétaire du Groupe LMDI. Les organisateurs remercient les institutions qui, par leur concours direct ou indirect, ont aidé à la tenue de ces journées : l'université Claude Bernard, la région Rhône-Alpes, la société Ezus, le PRC Mathématiques-Informatique, le programme Procope et le N.S.E.R.C. canadien.

Maurice Pouzet, Hamza Si-Kaddour

Programme Scientifique

Matin

10 h 00 – 10 h 15	Ouverture des Journées Amphithéâtre Camille-Jordan, Bâtiment Jean Braconnier – *Président de séance :* I. Rival
10 h 15 – 11 h 00	V. Rödl (Université Emory), *"Regular subgraphs"*
11 h 15 – 12 h 00	G. Blanc (Université d'Aix-Marseille 2), *"Programmation par contraintes générales"*
12 h 15 – 13 h 00	W. Deuber (Université de Bielefeld), *Woobling Equivalences*
Après-midi	*Président de séance* : R. Woodrow
14 h 15 – 15 h 00	M. Habib (Université de Montpellier 2), *Geometric notions of order-dimensions*
Communications	
15 h 15 – 15 h 35	E. Harzheim (Université de Cologne), *"Weakly arithmetic progressions in sets of natural numbers"*
15 h 40 – 16 h 00	I. Rosenberg (Université de Montréal), *"Clones isotones"*
16 h 05 – 16 h 25	R. Fraïssé (Université d'Aix-Marseille 1), *"Tableaux bivalents"*

Soutenance d'Habilitation à diriger les recherches :

17 h 00 – 18 h 00	P. Ille (CNRS Marseille), *"L'intervalle en théorie des relations"*

vendredi 26 juin Matin	*Président de séance* : W. Deuber
9 h 00 – 9 h 45	N. Sauer (Université de Calgary), *"A categorial version of Hedetniemi's conjecture"*
10 h 00 – 10 h 45	H. Lefmann (Université de Bielefeld), *"On some Ramsey-type Theorems"*
11 h 00 – 11 h 45	N. Zaguia (Université d'Ottawa), *"Sur le nombre d'extensions linéaires"*
12 h 00 – 12 h 45	G. Sabidussi (Université de Montréal), *"Séparation d'arêtes dans les graphes eulériens par parcours eulériens"*
Après-midi	*Président de séance* : I.G. Rosenberg
14 h 15 – 15 h 00	M. Nivat (LITP Paris 7), *"Pavages"*
15 h 15 – 16 h 00	R.A. Duke (Georgia Institute of Technology), *"A fast approximation algorithm for computing the frequencies of subgraphs in a given graph"*
16 h 15 – 17 h 15	Soutenance de Thèse de doctorat : M. Kabil (Université de Lyon 1) *"Enveloppe injective de graphes et de systèmes de transitions"*
17 h 45 – 18 h 30	W. Thumser (Université de Bielefeld), *"On upper and lower bounds of Higman's theorem"*
samedi 27 juin Matin	*Président de séance* : N. Sauer
9 h 00 – 9 h 45	R. Bonnet (Université d'Aix-Marseille 3), *"Comparaison des algèbres de Boole"*
10 h 00 - 10 h 20	M. Giraudet (Université du Mans), *"Varieties of groups of monotonic permutations of chains"*
10 h 25 – 10 h 45	B. Larose (Université de Montréal), *"Ensembles ordonnés automorphes minimaux et projectifs"*
11 h 00 – 11 h 45	N. Polat (Université de Lyon 3), *"Simplexes invariants dans les graphes infinis"*
12 h 00 – 12 h 45	J. Mazoyer (Université de Lyon 1), *"Synchronisation de deux automates finis"*
Après-midi	*Président de séance* : V. Rödl
14 h 00 – 15 h 15	Communication : N. Lygeros (Université de Lyon 1), *"P_{13} : le nombre de posets, à isomorphie près, ayant 13 éléments"*
14 h 15 – 15 h 00	J.G. Hagendorff (Université Paris 11) – G. Lopez (Université de Chambéry), *"La demi-reconstruction des relations binaires"*
15 h 15 – 16 h 00	I. Rival (Université d'Ottawa), *"Orientation des graphes planaires"*
16 h 00	Paul ERDÖS
17 h 00	Clôture

Laboratoire d'Algèbre Ordinale (Groupe LMDI)
Institut de Mathématiques-Informatique de l'ISM
Université Claude Bernard, Lyon 1

TECHNOLOGY IN MATHEMATICS TEACHING
A Bridge Between Teaching and Learning

How do new tehcnologies enhance the teaching and learning of mathematics?

This key question has formed the basis of a series of international conferences entitled "Technology in Collegiate Mathematics". The next conference, the sixth in the series, will be the first to be held outside the United States. The University of Birmingham has the honour of hosting the conference from September 17th-20th, 1993. This exciting venture is designed to bring together mathematics teachers, lecturers and educators from across the world to the heart of the Midlands. Anyone interested in the teaching of mathematics will be very welcome; the programme will cater for all teachers, from those who teach the very yound to those engaged in teaching at degree level. Key international speakers include Professor Andreas di Sessa from the University of California, Professor Colette Laborde from University Joseph Fourier, Grenoble and Dr. Philip Rippon from The Open University. Variety and participation are the main characterisics of the conference, together with an active social programme which will enable delegates to enjoy some of the highlights of the Midlands area in the company of like-minded people.

The conference format will support three strands :

strand 1 : The mathematical content of teaching and learning environments
strand 2 : Technology as a resource for the teacher
strand 3 : Hands-on interaction between learners and technology

plus a special theme workshop on technology in the teaching of undergraduate mathematics. A schools competition will be run in conjunction with the conference and an exhibition of mathematical publications, computers and calculators will be on display throughout the proceedings. Teachers who are unable to attend the whole conference will be able to attend a one day 'mini programme' on the Saturday.

For further details please contact *Pam Bishop, TMT93, Faculty of Education, The University of Birmingham, Edgbaston, Birmingham B15 2TT, UK, telephone 021-414 4800.*

CONGRÈS SUR LA TECHNOLOGIE DANS L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES
Un lien entre apprendre et enseigner
Université de Birmingham (Royaume-Uni) 17–20 septembre 1993

L'utilisation de technologies nouvelles dans l'enseignement des mathématiques est sans doute la clef d'un enseignement plus efficace pour demain. Le congrès qui se tiendra sur ce sujet à l'Université de Birmingham du 17 au 20 septembre 1993, sera riche d'enseignement pour chacun des participants qui pourront, à leur choix, y apporter leur contribution sous forme de présentation écrite, orale, ou de proposition d'atelier, ou bien tout simplement assister à ces présentations et participer à des ateliers.

Plus important encore, les discussions improvisées entre participants, avec les nombreuses prises de contacts qu'elles apportent, permettront à chacun de confronter et d'enrichir sa propre expérience sur le sujet.

A l'heure de la construction de l'Europe, j'ai constaté que peu nombreux sont les enseignants français, du primaire à l'Université, qui connaissent le point de vue de leurs homologues européens. Les problèmes auxquels ils sont confrontés et les solutions qu'ils apportent nous sont souvent mal connus. Ce congrès peut être l'occasion de progresser dans ce sens.

T.M.T. 93, est le sixième d'une série de congrès internationaux sur ce sujet. C'est le premier qui a lieu en Europe. Les cinq précédents ayant eu lieu aux Etats-Unis. Celui de 1992 a réuni 1500 participants à Chicago, au mois de novembre. Je suis persuadé qu'à Birmingham nous serons nombreux à échanger nos expériences et nos points de vue.

Je vous invite à proposer le plus rapidement possible le titre de votre présentation ou à indiquer que vous désirez participer à ce congrès à Madame le Professeur Pam Bishop, secrétaire générale de ce congrès, qui pourra vous fournir de plus amples renseignements. Je vous prie de recevoir, Cher Collègue, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

René LOZI

Professeur à l'Université de Nice-Sophia Antipolis/IUFM de Nice

PRIX MARIE CURIE

Création du prix MARIE CURIE de l'imagerie médicale attribué par l'Institut Curie, la Société Française d'Iconographie Médicale et Scientifique et des mécènes.

Le prix 1992 a été remis au Professeur Anne STRAUSS (Paris 6 - CITI 2) et son équipe pour leurs travaux sur la détection et la classification automatique des microcalcifications sur les mammographies.

Les sociétés IBM et Rhône-Poulenc étaient les mécènes du prix Marie Curie 1992. ■

REVUE

Un numéro hors série de **Sciences et Vie** (n° 180, septembre 92) est consacré à l'enseignement des sciences.

On y trouve de nombreux articles sur les mathématiques écrits soit par des journalistes, soit par des collègues (citons Michèle Artigue et Yves Chevallard). Mais, une fois n'est pas coutume, on parle aussi de l'enseignement des autres sciences : physique, chimie, biologie, informatique, etc. La comparaison avec les mathématiques est instructive.

Pour une fois, tout n'est pas ramené aux "horribles mathématiques modernes" ou à la "cynique sélection par les mathématiques". Un numéro à lire et à méditer qui tranche heureusement sur ce qui se publie depuis près de 20 ans sur ce sujet dans les grands médias.

COMPTES RENDUS

La Physique et les Mathématiques (un siècle de rapports entre)

Revue du Palais de la Découverte, n° spécial 40 (mai 1991), 28 F.

Ce numéro spécial, dédié à la mémoire de Michel Hulin, directeur du Palais de la Découverte, décédé en décembre 1988, constitue les actes d'un Colloque tenu au Palais en octobre 1988. Ce colloque, sous la direction de Maurice Loi (Séminaire de Philosophie et Mathématiques de l'ENS), s'était donné pour tâche d'examiner les interactions entre développements des mathématiques et la Physique Théorique entre 1870 et 1970. Les auteurs (M. Loi, R. Thom, P. Cartier, J.-M. Lévy-Leblond, C. Chevalley, L. Michel, C. Godrèche, M. Farge, B. Legras, M. Hulin) représentent un échantillon équilibré de mathématiciens, physiciens, philosophes. On trouvera donc dans ce petit volume des éclairages très différents sur un problème crucial de la science. Les interventions de Lévy-Leblond et Hulin sont une contribution au débat inachevé sur l'enseignement des "Mathématiques pour Physiciens".

Pierre CARTIER
Ecole Normale Supérieure de Paris

Matrix Theory (selected topics and useful results)

M.L. Mehta,
Editions de Physique, Les Ulis, 1989.

L'auteur est physicien; né aux Indes, il travaille au C.E.N. de Saclay en Physique Théorique. C'est un esprit original, qui s'est beaucoup intéressé à l'étude des spectres des opérateurs, et à leurs propriétés statistiques et asymptotiques. Sur ce sujet, il a publié de nombreux articles, et un ouvrage : "Random matrices and the statistical theory of energy levels" (Academic Press, 1967).

L'ouvrage dont on rend compte ici est la seconde édition, très augmentée, d'un livre publié aux Indes en 1977. Il ne va pas de soi de publier en 1989 un nouvel ouvrage de base sur les matrices. Celles-ci ont un siècle et demi d'existence, depuis leur invention par Cayley vers 1840. Elles ont une longue histoire, souvent confondue avec celle des déterminants. De nombreux ouvrages de référence sont connus et fort utilisés, depuis celui de Gantmacher (2 vol. Chelsea, 1959) et celui de Aitken (Oliver and Boyd, 1962) de nature plus algébrique jusqu'aux manuels plus orientés vers l'analyse comme ceux de R. Bellman (McGraw Hill, 1970) et M. Marcus et

H. Minc (Allyn and Bacon, 1964).

Les matrices sont un outil d'emploi universel, et la variété des applications a motivé des développements très divers. On peut les considérer comme de simples tableaux de nombres, comme des mercuriales, ou plus généralement des données statistiques. Pour l'algébriste, une même matrice peut représenter un opérateur linéaire, une forme bilinéaire (ou quadratique), ou un tenseur d'ordre 2. Chacune de ces interprétations correspond à une classe de repères particulière, c'est-à-dire à un groupe de transformations; un thème central est alors la recherche des invariants sous l'un ou l'autre de ces groupes : valeurs propres, polynôme caractéristique, rang, diviseurs élémentaires... A l'étude des invariants est liée celle des "formes normales" qui ne sont autres que la recherche des bons systèmes de représentants des orbites de l'action d'un groupe. La théorie des groupes de Lie (ou plus récemment des groupes algébriques) se nourrit des exemples familiers des "groupes classiques" qui sont certains groupes matriciels. L'analyse numérique des matrices est en développement rapide depuis la prolifération des ordinateurs, et le temps est loin où Leverrier découvrit Neptune grâce à la recherche des valeurs propres d'une matrice d'ordre 4. Les matrices ont aussi de nombreuses applications combinatoires, puisqu'elles apparaissent comme matrice d'incidence d'un graphe, comme matrice d'Alexander associée à un nœud, comme matrice de Cartan d'une algèbre de Lie simple.

Le destin scientifique des matrices est assez analogue à celui des "fonctions spéciales". Dans les deux cas, il y a prolifération d'applications, avec un développement de notations propres, des concepts particuliers, et coexistence de cultures particulières, autant de dialectes communniquant peu entre eux. D'un autre côté, l'aventure générale des matrices n'est pas terminée. Les développements récents de la mécanique statistique sur réseaux ont conduit à une étude approfondie de systèmes d'équations non linéaires satisfaits par des matrices (équations de Yang-Baxter, ou relation "triangle-étoile"). Les matrices se généralisent en tenseurs de diverses espèces, et l'on voit encore apparaître de nouvelles généralisations des déterminants (hyperdéterminants de Cayley retrouvés et développés par Gelfand, Kapranov et Zhelevinsky); en géométrie algébrique, l'étude des grassmanniennes, et des relations de Plücker, est un sujet fort actif, et les théories de l'élimination (résultants, discriminants) connaissent un renouveau important.

Le sujet des matrices est donc protéiforme. Comment Mehta a-t-il résolu le dilemme d'organiser un livre sur le sujet? Il avoue dans l'introduction s'être laissé guider par ses prédilections et ses familiarités. Le lien avec son livre précédent – et ses articles de recherche – est évident. Il a assez bien tenu la balance égale entre les méthodes algébriques et les méthodes analytiques, et il s'est sagement limité au cas des matrices finies (sauf dans un court chapitre introductif aux matrices infinies). En dimension infinie, le point de vue matriciel perd de sa pertinence, et celui des espaces fonctionnels et des opérateurs est dominant, il s'agit d'un domaine immense, lié aux équations aux dérivées partielles linéaires, et d'application constante dans toutes les parties de la Physique Théorique, de la Mécanique des milieux continus à la Théorie Quantique.

Les six premiers chapitres du livre sont un exposé classique, mais direct, des propriétés des matrices, des déterminants, des équations linéaires, des valeurs propres. Foi d'examinateur à l'agrégation : cet exposé se substituerait avantageusement aux manuels en usage pour l'agrégation, encore encombrés d'un bourbakisme mal digéré. On trouve ensuite trois gros chapitres : le chapitre 7 est consacré aux matrices spéciales (un bon catalogue de l'emploi multiforme des matrices), le chapitre 9 est centré sur les inégalités liées aux matrices, y compris celles qui conduisent à la localisation des valeurs propres, et celles qui concernent l'entropie (trace du logarithme d'une matrice), et l'on trouve au chapitre 12 les bases de la théorie des *polynômes symétriques et des innombrables déterminants qui leurs sont liés.*

Les autres chapitres constituent autant de petites monographies, plus ou moins développées, et qui reflètent plus les goûts et les intérêts de l'auteur. A côté du déterminant, on trouvera beaucoup de références au permanent (ou déterminant sans signe) qui intervient souvent en Physique Quantique dans l'étude des systèmes de **bosons** *(les déterminants sont réservés aux* **fermions**). *On trouvera en particulier un exposé de la preuve de la conjecture de van der Waerden sur la valeur optimale des permanents (pendant de l'inégalité de Hadamard sur les déterminants). L'auteur a une tendresse pour les déterminants de matrices formées de quaternions, un sujet qui doit beaucoup à cet autre original de la Physique qu'est F. Dyson; le sujet des déterminants non commutatifs, malgré les travaux de Dieudonné, et d'Artin, reste d'actualité, mais progresse très lentement. L'auteur considère aussi les "inverses généralisés" de matrices, un sujet fort important en statistique, où l'on utilise la méthode des moindres carrés pour "résoudre" au mieux des sytèmes d'équations linéaires pléthoriques (et inconsistants). Le chapitre 13 est consacré au calcul d'intégrales sur les espaces de matrices; le sujet est lié à la théorie des champs quantiques (et à la mécanique statistique), et mériterait plus d'attention des mathématiciens (qui y reconnaissent un chapitre de l'analyse harmonique sur les espaces symétriques). Enfin, un dernier chapitre fournit une introduction agréable aux idées qui conduisent au polynôme d'Alexander d'un nœud; j'exprimerai un regret, c'est qu'un ouvrage publié en 1989 ne fasse pas la moindre allusion à la révolution survenue dans la théorie des nœuds après l'introduction en 1985 du polynôme de Jones (il y a eu d'autres révolutions mondiales à la même époque...)*

Il est temps de porter un jugement d'ensemble sur le livre. Il s'agit d'un ouvrage érudit et sérieux; les références, les index sont conformes aux standards universitaires. Il s'agit d'un manuel et non d'un aide-mémoire, et la plupart des démonstrations sont fournies dans le texte ou dans les Appendices. L'exposé est honnête et modeste, comme l'auteur lui-même. Les dévots du structuralisme regretteront qu'on n'y donne pas plus d'éclairage sur la géométrie – ou la théorie des groupes – sous-jacente. L'aspect calculatoire domine, dans un style classique influencé par la tradition anglo-indienne et très répandue parmi les physiciens. L'édition est peu artisanale, le texte a été saisi en "Mathor" par l'auteur, et il reste de nombreuses coquilles, dont aucune n'est vraiment gênante. Vu les prix actuels de l'édition, un avantage supplémentaire est le coût modeste : 150 francs; le plaisir que vous éprouverez à lire le livre de Mehta en sera encore accru.

Pierre CARTIER
Ecole Normale Supérieure de Paris

COURRIER DES LECTEURS

Je souhaite attirer l'attention des enseignants-chercheurs gros consommateurs des services de bibliothèques de mathématiques sur certaines pratiques qui relèvent d'une grande désinvolture.

Imaginons un collègue qui aurait emprunté plusieurs dizaines d'ouvrages à la bibliothèque de mathématiques de Limoges, il y a plus de vingt ans, et les garderait encore malgré plusieurs lettres de rappel. Lorsque l'un de ces ouvrages est retrouvé au milieu d'un don fait à la bibliothèque de Jussieu, s'agit-il simplement d'étourderies?

Alors, merci à la bibliothèque de Jussieu de nous avoir obligeamment renvoyé l'ouvrage, et vous, chers collègues, avant de faire vos dons à une bibliothèque, vérifiez que ce que vous donnez vous appartient bien.

François LAUBIE,
Responsable de la Bibliothèque
de Mathématiques de Limoges

Jusqu'ici jamais il ne m'était arrivé d'écrire à la SMF à propos de la Gazette; c'est parce qu'il s'agit de l'éditorial lui-même que je le fais.

Nous sommes tous très heureux de la façon dont la DRED a augmenté les moyens mis à la disposition des mathématiciens. L'effet a été d'autant plus important que l'Université était très majoritaire au départ.

Cependant, après un éloge appuyé (et justifié) de la DRED, par contraste la façon un peu sèche dont est traité le CNRS pourra inciter des mathématiciens à préconiser une politique tournant le dos à cet organisme.

Ce serait une erreur; au contraire il faut insister sur le fait que les Mathématiques sont aujourd'hui intégrées dans la stratégie du CNRS avec ce que cela comporte de garanties à long terme pour peu que la communauté maintienne son intérêt.

Je sais bien qu'il ne s'agit que d'une maladresse rédactionnelle qu'aurait pu corriger l'allusion au Comité des interactions des mathématiques si elle n'avait pas été placée ailleurs. De même n'y a-t-il pas malice dans l'oubli fréquent par certains chercheurs de la mention de leur appartenance au CNRS, dans le peu de respect parfois constaté pour l'identité des laboratoires ou de leur directeur, comme dans la description un peu surprenante des laboratoires, dont ingénieurs et techniciens seraient absents, faite par J.-P. Raoult pour le MRE dans ce même numéro.

J.-P. FERRIER
Directeur adjoint du département
Sciences Physiques et Mathématiques

A propos du dossier/débat *L'épopée des mathématiques modernes*

Le numéro de novembre de la Gazette contient un fort intéressant dossier/débat sur *l'épopée des mathématiques modernes*; à ce sujet, la description des programmes à la veille de la réforme que donne A. Magnier dans sa contribution au débat appelle quelques commentaires.

Est-il vrai que l'enseignement en classe de quatrième *correspondait* aux livres I et II d'Euclide, qu'en troisième on *étudiait* les livres III et IV et qu'en première on poursuivait ce cursus avec le livre V? L'écart entre les thèmes évoqués par A. Magnier et le contenu réel des livres d'Euclide est singulièrement frappant. Peut-on par exemple affirmer que droites et cercles correspondent aux livres I et II, alors que le cercle est étudié aux livres III et IV? Peut-on raisonnablement soutenir que les livres III et IV traitent de triangles semblables alors que la théorie des proportions n'est abordée qu'au livre V? Où trouve-t-on la moindre trace de géométrie dans l'espace dans le livre V?

On trouve bien d'autres trésors dans *Les éléments* d'Euclide que le contenu des programmes à la veille de la réforme, il serait intéressant de l'illustrer à l'aide de deux ou trois exemples :

– Le contenu du livre II a parfois été qualifié d'*algèbre géométrique*, raccourci certes discutable mais sans doute préférable à celui de *géométrie plane*. Ainsi, la proposition 4 illustre à l'aide de carrés et de rectangles, figure à l'appui, la célèbre relation $(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$ (et combien j'aimerais aujourd'hui voir mes étudiants appuyer leurs "raisonnements" sur un dessin). De même la très fameuse proposition 5 illustre la relation fondamentale $\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 = ab + \left(\frac{a-b}{2}\right)^2$. Je ne me rappelle pas qu'elle faisait partie des programmes. Je ne me rappelle pas non plus qu'on m'ait jamais montré, au cours de mes études secondaires (à la veille de la réforme) comment l'utiliser pour calculer deux nombres connaissant leur somme et leur produit ou bien leur *différence* et leur produit, ce que savaient pourtant faire les "babyloniens" plusieurs millénaires avant l'ère chrétienne! Autant de résultats pertinents pour l'équation du second degré (et je n'ose parler des constructions à la règle et au compas du livre VI).

– Le livre IV contient de fort beaux résultats, comme la construction d'un pentagone régulier inscrit dans un cercle (proposition 11) et même du polygone régulier à 15 côtés (proposition 16). Merveilles totalement absentes de tout programme mais qui font cruellement défaut lorsque, beaucoup plus tard, on traite de la théorie de Galois et du polygone à 17 côtés de Gauss.

– Le livre V est longtemps resté fameux pour sa grande difficulté. On y trouve une théorie des proportions qui n'est pas sans évoquer la notion de coupure pour la définition des *nombres réels* (mais pas de géométrie dans l'espace). A n'en retenir ne serait-ce que cela on aurait au moins une idée juste : les nombres réels n'ont rien de trivial! Contrairement à ce que laisse croire leur nom (et l'enseignement que, pour ma part, j'ai reçu au lycée).

En fait, Euclide *n'était pas étudié* à l'école, à la veille de la réforme, contrairement à ce que semble impliquer l'article d'A. Magnier; si tel avait été le cas, on peut se demander si Dieudonné se serait jamais écrié "A bas Euclide". Trop de mathématiciens n'ont jamais ouvert un seul livre des *Eléments*. Pourtant, ne devrions-nous pas nous sentir comptables de ce patrimoine culturel? C'est une question que je voulais verser au débat.

Paul-Jean CAHEN
Faculté des Sciences et Techniques de St-Jérôme, Marseille

POLEMIQUE

Ces deux "lettres d'humeur" nous ont été envoyées à la suite d'une réunion-débat de politique scientifique organisée au CNRS le 19 octobre dernier. Nous espérons pouvoir y revenir dans un prochain numéro de la Gazette.

... A quoi ça sert un DR ?

Lundi dix-neuf octobre s'est tenu, à l'initiative du bureau de la commission 01 et au siège du CNRS, une réunion d'échanges et de débat sur la place des chercheurs CNRS (et plus particulièrement des DR) en mathématiques. J'ai été un peu surpris de voir réapparaître dans ce cadre le stérile blocage bipolaire, que j'ai souvent constaté dans ma vie scientifique, entre mathématiciens du CNRS et de l'Université.

En gros, les premiers souhaitent pouvoir gérer leurs carrières selon leurs choix propres tandis que les seconds les voient (non sans quelque envie) comme un petit groupe de privilégiés échappant aux grandeurs et servitudes de l'enseignement (des 1er et 2ème cycles s'entend, car les chercheurs CNRS sont de fait partie prenante des 3ème cycles). Ce second point de vue me semble faire, entre autres, abstraction de la disparité effective des carrières au CNRS et à l'Université (qui, je le maintiens, est aussi un obstacle à la perméabilité entre les deux institutions qu'a évoquée D. Thouloize au cours de la réunion).

Plus généralement, certains mathématiciens universitaires semblent voir le CNRS comme un simple outil (pourvoyeur de crédits et vivier à professeurs), malheureusement pas assez docile, de la politique qu'ils voudraient mener. Dans cette optique, les DR seraient des singularités, corvéables à merci et devant expier leur péché originel (refus de l'enseignement) par un dévouement silencieux et sans borne à la communauté mathématique.

Une conséquence immédiate des attitudes que je viens de résumer (de façon à peine caricaturale) me semble être que la réunion du lundi 19 n'a rien apporté de neuf. Sauf démontrer (si besoin était) à la Direction générale du CNRS qu'il n'y a pas lieu de prendre plus de gants avec les mathématiques au CNRS qu'avec une vieille danseuse entretenue et capricieuse.

Pour ma part, je souhaite plutôt demander à la Direction générale du CNRS de gérer sa section mathématique selon ses critères propres (qu'il serait d'ailleurs bon de voir explicités), sans chercher à servir une communauté mathématique divisée (et peut-être utopique). Et, ce faisant, de créer une institution forte et de qualité au sein des mathématiques.

Ceci implique tout naturellement d'augmenter le nombre des chercheurs de la section 01 jusqu'à une masse critique satisfaisante, d'y avoir une pyramide des grades complète (*i.e.* avec sommet), d'y augmenter le nombre d'unités propres au CNRS et accroître l'influence du CNRS dans ses Unités Associées.

Ceci implique également de faire confiance aux chercheurs du CNRS. De ce point de vue il faut bien sûr susciter et examiner avec le plus grand soin les évaluations externes (*i.e.* d'universitaires français ou étrangers sur le CNRS), mais il me semble à la fois néfaste et ridicule que le CNRS en arrive à demander à des universitaires : Que voulez-vous que nous fassions de nos chercheurs pour vous plaire? Aussi, je pense que la commission 01 doit-être majoritairement composée de *chercheurs* du CNRS (ce qui n'est pas du tout le cas actuellement).

J'espère que ces quelques réflexions feront sauter des collègues sur leurs chaises. J'ajouterai simplement que la compétition est ouverte à tous : les jeunes sont à embaucher, les créneaux à prendre, que le CNRS et les Universités se taillent les parts qu'ils peuvent.

Patrice PHILIPPON (DR2)
Directeur de l'URA 763

Lettre ouverte à la Direction du CNRS

Monsieur le Directeur,

J'ai posé ma candidature au CNRS pour un détachement. Si je ne me trompe pas, huit candidats se sont présentés pour un ou deux postes de détachement; sur ce point je ne possède cependant pas de renseignements tout à fait précis et la direction du CNRS doit être mieux informée que moi. En tout état de cause le classement du Comité National est le suivant :
Poenaru, Guivarc'h, Raviart, Poizat, Le, Coron, Hirschowitz, Varopoulos.

Je ne vous adresse pas cette lettre pour porter un jugement sur mes collègues qui sont classés avant moi, et pour lesquels j'ai une grande estime, ni pour suggérer un autre classement bien entendu : néanmoins il y a dans ce classement un point qui, j'estime, mérite une réflexion, voire un débat public. En effet, je dois avouer que j'ai du mal à expliquer le classement de N. Varopoulos en huitième et dernière position dans un détachement pour la recherche. Evidemment, il doit y avoir autant d'explications à ce choix qu'il y a de gens qui se sont penchés sur la question. Personnellement les explications que je me propose de donner sont les suivantes :

Le Comité National dominé par des considérations qui relèvent du pur et simple copinage a agi (dans ce cas comme hélas dans un tas d'autres) de manière malhonnête.

La Commission agissant de manière légère et irresponsable a fait une "bêtise" (après tous ce ne serait pas la première!).

La Commission possède le cynisme et l'arrogance nécessaires pour croire pouvoir impunément agir comme "bon lui semble" sans avoir de comptes à rendre à personne.

L'explication que je ne peux pas accepter est que le classement ait été fait sur des critères scientifiques. Maintenant il se peut que je sois prétentieux et que je me trompe. En tout état de cause, je suis prêt à prendre ce risque en posant la question sur la place publique. Remarquons finalement en passant que certains des collègues qui ont été très bien classés ont déjà bénéficié de plusieurs détachements au CNRS.

J'ai eu l'honneur de faire partie de la Commission du CNRS entre 1987-1991, je possède donc une opinion personnelle sur la manière dont elle fonctionne. J'avoue que j'attends depuis longtemps l'occasion d'exprimer publiquement cette opinion. Pour être parfaitement honnête le classement ci-dessus est pour moi un prétexte qu'il n'est un véritable motif.

L'influence du syndicat et des groupes de pression organisés du milieu mathématique est omniprésente dans la Commission et d'une efficacité dévastatrice. Les grands barons régionaux essaient par tous les moyens d'étendre et de consolider leur pouvoir. [Je compte Orsay comme régional (sic!) bien qu'il s'agisse en vérité d'une superpuissance]. Je ne crois pas nécessaire de faire le dessin détaillé : on a tous les chefs de Strasbourg et de la région Rhône-Alpes (qui sont tous des Normaliens ou des Polytechniciens) en alliance avec les Grands Pontes parisiens (qu'ils soient présents ou non dans la Commission). Ceci n'exclut pas, bien sûr, les renvois d'ascenseur avec le syndicat et ainsi la loi est faite dans la Commission pour la plus grande gloire du syndicat, de Bourbaki, et de la "confrérie de l'Ecole Normale". Une grande partie du gâteau est de cette manière partagée par ces gens dont l'honorabilité est garantie.

Je présente les choses, bien sûr d'une manière délibérément caricaturale, mais à mon avis le fait est que la commission représente un pouvoir clos qui se nourrit de l'oligarchie des grandes écoles. Par conséquent, il n'est pas étonnant que de tels disfonctionnements se produisent; il n'est pas étonnant non plus qu'un contre-pouvoir basé sur le syndicalisme se développe par réaction. Mais malheureusement cette réaction du syndicat est loin d'être saine.

A mon avis, tout ça est très regrettable pour l'ensemble de la communauté mathématique. Je peux également vous affirmer que ceci produit un sentiment de démoralisation et de dégoût chez les collègues qui refusent de jouer le jeu.

Je pense que la direction du CNRS doit se détacher un peu de sa Commission et essayer de s'ouvrir un peu plus à l'opinion de referees indépendants et extérieurs par exemple, notamment dans les milieux scientifique internationaux. En effet, une telle attitude aurait pu, sans doute, permettre à la Direction de mieux filtrer et de mieux peser les décisions de sa Commission.

D'autre part le CNRS doit trouver un moyen d'écarter ses branches mortes ou tout au moins il doit éviter d'en recruter de nouvelles. En effet, je trouve que c'est un vrai scandale qu'un certain nombre de grands pontes du CNRS (Directeur 1 ou 0) soient plus ou moins inactifs et tiennent leurs titres de gloire de la recherche qu'ils ont effectuée il y a trente ans!

Trouvez-vous, Monsieur le Directeur, raisonnable que le CNRS ne puisse pas même offrir une année sabbatique à des mathématiciens qui consacrent des efforts énormes afin de poursuivre leur recherche tout en encadrant leurs thésards et ceci malgré des tâches d'enseignement de plus en plus lourdes. Ce que je pense est que le CNRS doit essayer de se restructurer pour devenir beaucoup plus un endroit d'accueil, pendant de courtes périodes, pour des chercheurs **actifs et productifs**, plutôt que de continuer, disons d'embaucher à vie, tous azimuts des "normaliens brillants" mais sans autres qualifications que d'être brillants et certainement sans aucune garantie que dans 20 ans ils ne seront pas en train de planter eux aussi leurs choux aux frais du CNRS.

N. Th. VAROPOULOS
Professeur, Paris VI

ASTÉRISQUE

Publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique.
Revue éditée par la Société Mathématique de France.

ASTÉRISQUE 204. — LE CALVEZ (P.), *Propriétés dynamiques des difféomorphismes de l'anneau et du tore.*
131 pages, prix public (TTC) : 105 FF, prix membres SMF : 75 FF

Un certain nombre de systèmes dynamiques, tant conservatifs que dissipatifs, sont décrits par une classe d'applications : les difféomorphismes de l'anneau qui dévient la verticale. Dans un premier chapitre nous donnerons un panorama des différentes méthodes d'étude de ces applications et rappellerons leurs principales propriétés. Dans un second chapitre, en utilisant le fait que tout difféomorphisme de l'anneau s'écrit comme composée de difféomorphismes déviant la verticale, nous verrons comment généraliser certains des résultats quand cette propriété de déviation a disparu. Ces méthodes conviennent également aux difféomorphismes du tore isotopes à l'identité.

ASTÉRISQUE 205. — BISMUT (J.-M.) and ZHANG (W.) (with an appendix by Laudenbach (F.)), *An extension of a theorem by Cheeger and Müller*
(235 pages, prix public (TTC) : 190 FF, prix membres SMF : 135 FF)

In this paper, we extend the theorem of Cheeger and Müller, on the equality of the Reidemeister metric and of the Ray-Singer metric on the determinant of the cohomology of a flat vector bundle equipped with a flat or a unimodular metric, to the case of flat vector bundles equipped with arbitrary metrics. The ratio of these two metrics is expressed in terms of the integral of a Chern-Simons current on M. Also we establish anomaly formulas for Ray-Singer metrics.

ABONNEMENT 1992 – Prix public : 1155 FF, Membres SMF : 695 FF

ABONNEMENT 1993

Prix public Europe : 1215 FF Hors Europe : 1515 FF
Prix Membres Europe : 730 FF Hors Europe : 1030 FF

DISTRIBUTION

Membres de la S.M.F. : *Maison de la S.M.F., Case 916, Luminy, 13288 Marseille Cedex 09*

France et Etranger (excepté les Etats-Unis, le Canada et le Mexique) :
Maison de la S.M.F., Case 916 – Luminy, 13288 Marseille Cedex 09
ou *Offilib, 48 rue Gay-Lussac, 75240 Paris Cedex 05*

Etats-Unis, Canada, Mexique :
American Mathematical Society, P.O. Box 6248, Providence, Rhode Island 02940, U.S.A.

SUR UNE FAMILLE DE POLYNÔMES ISSUS DE L'ANALYSE NUMÉRIQUE

*Philippe FLAJOLET, Xavier GOURDON, et Bruno SALVY**

Les polynômes $P_n(x)$ introduits par Paul Curtz dans [6] sont définis par la récurrence

$$P_0(x) = 1, \quad P_n(x) = x \sum_{q=0}^{n-1} \frac{(-1)^q}{q+1} P_{n-q-1}(x) + \frac{(-1)^n}{n+1}. \tag{1}$$

On se propose de montrer à leur propos le théorème suivant :

Théorème. — *Les polynômes de Curtz $P_n(x)$ n'ont aucune racine réelle lorsque n est pair. Ils possèdent une unique racine réelle positive lorsque n est impair.*

Ce théorème répond par l'affirmative à la conjecture de Curtz posée dans [6]. On se contentera ici d'une présentation quelque peu allusive des différents ingrédients de la preuve, tout en développant diverses propriétés analytiques des polynômes. Les procédés utilisés constituent notamment une illustration intéressante de méthodes d'analyse asymptotique complexe élémentaire.

Quant à leur origine, les $P_n(x)$ apparaissent dans [5] comme les polynômes caractéristiques des matrices d'Adams sur lesquelles est fondée la "méthode d'Adams", méthode itérative de résolution numérique d'équations différentielles ordinaires [4]. La matrice d'Adams d'ordre n est la matrice dont l'élément (i, j) vaut

$$\frac{(-1)^{n-j}}{n!}\binom{n}{j}\int_0^i \frac{u(u-1)\cdots(u-n)}{u-j}\,du \quad (1 \leqslant i, j \leqslant n).$$

L'étude qui est faite ici commence par un calcul explicite de série génératrice. Les $P_n(x)$ s'avèrent être, à normalisation près, des transformées de Laplace des polynômes de Stirling. De premières propriétés des racines réelles en découlent. Les représentations intégrales issues de la série génératrice des $P_n(x)$ permettent ensuite de montrer qu'asymptotiquement les zéros réels des $P_n(x)$ pour n impair s'accumulent de manière quantifiable asymptotiquement vers $1/\log 2$. De plus, les zéros complexes admettent une courbe limite. Les polynômes possèdent également une curieuse propriété de platitude. Enfin, leurs coefficients obéissent asymptotiquement à la loi de Gauss.

---

* Projet Algorithmes, INRIA Rocquencourt, 78153 Le Chesnay. Tel : (1) 39.63.54.43.

1. Polynômes de Curtz et nombres de Stirling

La série génératrice des $P_n(x)$ est définie comme

$$P(z,x) := \sum_{n=0}^{\infty} P_n(x) z^n. \qquad (2)$$

On en obtient une forme close en multipliant les deux membres de (1) par z^n et en sommant sur n,

$$P(z,x) = x\log(1+z)P(z,x) + \frac{\log(1+z)}{z},$$

ce qui donne en résolvant par rapport à $P(z,x)$,

$$P(z,x) = \frac{\log(1+z)}{z} \cdot \frac{1}{1-x\log(1+z)}. \qquad (3)$$

Les nombres de Stirling ("sans signe") de première espèce, $s_{n,k}$, sont classiquement définis [3] par

$$\sum_{n,k} s_{n,k} u^k \frac{z^n}{n!} = \frac{1}{(1-z)^u} \equiv \exp\left(u \log \frac{1}{1-z}\right) \equiv \sum_k \frac{u^k}{k!}\left(\log\frac{1}{1-z}\right)^k, \qquad (4)$$

ou encore, par les polynômes de Stirling

$$\sum_k s_{n,k} u^k = u(u+1)(u+2)\cdots(u+n-1). \qquad (5)$$

La comparaison de (3), développée en x, et de (4) montre que *les coefficients des $P_n(x)$ sont directement reliés aux nombres de Stirling* :

$$P_n(x) = \frac{(-1)^n}{(n+1)!} \sum_{k=0}^{n} s_{n+1,k+1}(k+1)!\,(-x)^k. \qquad (6)$$

On a ainsi une première expression des P_n en termes de fonctions spéciales classiques.

En 1852, Schlömilch a donné pour les nombres de Stirling la formule [3, p. 216],

$$s_{n,k} = \sum_{0\leqslant j\leqslant h\leqslant n-k} (-1)^{j+h} \binom{h}{j} \binom{n-1+h}{n-k+h} \binom{2n-k}{n-k-h} \frac{(h-j)^{n-k+h}}{h!}.$$

Ceci fournit donc une représentation "explicite" des coefficients comme sommes doubles de fonctions élémentaires.

Enfin, il est bien connu que l'effet d'une transformation de Laplace sur une série de Taylor revient essentiellement à multiplier par $k!$ le coefficient du $k^{\text{ième}}$ terme de la série. Donc, *à normalisation près, les $P_n(x)$ sont des transformées de Laplace des polynômes de Stirling*. Il en découle que le polynôme P_n admet la représentation intégrale réelle :

$$P_n(-x) = \frac{(-1)^n}{(n+1)!}\frac{1}{x^2}\int_0^{\infty} e^{-u/x} u(u+1)(u+2)\cdots(u+n)\,du, \quad (x>0). \qquad (7)$$

Pour x fixé, on peut dès lors obtenir des renseignements asymptotiques sur $P_n(x)$ lorsque $x < 0$ par la méthode de Laplace, laquelle permet l'estimation d'intégrales dépendant de grands paramètres [7]. On a de même

$$P_n(x) = \frac{(-1)^n}{(n+1)!}\,\frac{1}{x^2}\int_0^\infty e^{-u/x}u(1-u)(2-u)\cdots(n-u)\,du, \quad (x>0). \quad (8)$$

2. Intégrale de Laplace et racines réelles

Les polynômes $P_n(x)$ ne s'annulent pas pour $x < 0$, d'après leurs représentations (6) ou (7). Leur terme constant est non nul car $P_n(0) = (-1)^n/(n+1)$. Il ne reste donc qu'à les étudier pour $x > 0$.

Lorsque n est impair, on a $P_n(0) < 0$, alors que, d'après (6), le coefficient dominant du polynôme est positif. Il s'ensuit que *les polynômes P_n ont au moins une racine réelle positive pour n impair.*

Lorsque n est pair, l'absence de racine réelle se montre par un argument d'analyse réelle fondé sur la représentation (8). Le polynôme $S_n(u) = u(1-u)\cdots(n-u)$ dans l'intégrale (8) "oscille" pour $u \in [0,n]$, avec des zéros simples en $u = 0,1,2,\ldots,n$. Par ailleurs, ces polynômes vérifient une relation de symétrie et une relation de récurrence :

$$S_n(n-u) = (-1)^{n+1}S_n(u), \quad (n-u)S_n(u+1) = -(u+1)S_n(u).$$

Ceci suggère de décomposer (8) en une somme des

$$I_k = \int_{k-1}^{k} e^{-u/x}S_n(u)\,du, \quad 1 \leqslant k \leqslant n,$$

et d'étudier comment les deux relations ci-dessus se traduisent sur ces intégrales.

Les changements de signe de S_n aux entiers entraînent que I_k est du signe de $(-1)^{k+1}$. Ensuite, la relation de récurrence montre que pour $1 \leqslant k \leqslant n/2$, le signe de I_k+I_{k+1} est celui de I_k. En utilisant la relation de symétrie, et la convexité de l'exponentielle, on obtient (avec un peu plus de calcul) que pour $1 \leqslant k \leqslant n/2-1$, le signe de $I_k + I_{k+1} + I_{n-k+1} + I_{n-k}$ est celui de I_k.

Pour conclure, il ne reste plus qu'à remarquer que la part de n à $+\infty$ de l'intégrale (8) est positive, puis à regrouper quatre par quatre les différentes contributions, elles aussi positives. Donc, *les polynômes $P_n(x)$ pour n pair n'ont aucune racine réelle.*

La suite de cette note s'attache à préciser la position du zéro réel (pour n impair) et à en établir l'unicité, ainsi qu'à localiser les zéros complexes au voisinage d'une courbe limite, indépendante de la parité de n. Nous verrons que les méthodes asymptotiques issues de l'analyse complexe fournissent commodément des renseignements quantitatifs très précis.

3. L'analyse de singularités

Une question cruciale en analyse combinatoire est de déterminer la forme asymptotique des coefficients de Taylor d'une fonction génératrice (laquelle est habituellement issue d'un problème de dénombrement). Hormis le cas élémentaire où la fonction se développe explicitement, les techniques usuelles s'appuient souvent sur la méthode de Darboux [3] (utile par exemple à l'asymptotique des polynômes orthogonaux classiques [14]) ou parfois sur divers théorèmes Taubériens [17].

Notre point de départ est la formule de Cauchy qui, étant donnée une fonction analytique $f(z)$, permet d'exprimer le coefficient de z^n dans $f(z)$ par

$$[z^n]\, f(z) = \frac{1}{2i\pi} \oint f(z) \frac{dz}{z^{n+1}}. \tag{9}$$

On a fait appel ici à la notation $[z^n]f(z)$ pour désigner le coefficient de z^n dans f, notation désormais classique en analyse combinatoire [11].

L'utilisation d'un contour de Hankel comme contour d'intégration dans (9) (un tel contour est utilisé dans l'analyse des fonctions gamma et zêta [18]) permet dans le cas de fonctions à singularités "suffisamment isolées" d'extraire commodément la forme asymptotique de $[z^n]\, f(z)$. Le contour choisi (voir la figure 1 dans le cas d'une fonction singulière en -1) passe à distance $\frac{1}{n}$ de la singularité puis s'en éloigne radialement et se referme à l'extérieur du cercle de convergence de la série de Taylor de $f(z)$. L'intégrale de Cauchy (9) se "renormalise" (poser $z = 1 + t/n$) et fait alors apparaître la représentation de Hankel de la fonction gamma multipliée par un terme asymptotique caractéristique de la nature de la singularité. En résumé, le passage dans un voisinage convenable de la singularité permet de transférer l'information asymptotique de la fonction à sa singularité en une information asymptotique sur les coefficients.

Pour se rendre compte de l'intérêt de la méthode, le lecteur pourra chercher à obtenir par des voies élémentaires la formule

$$[z^n]\, \frac{z}{\log(1+z)} = -\frac{(-1)^n}{n(\log n)^2}\left(1 - \frac{2\gamma}{\log n} + O(\frac{1}{(\log n)^2})\right), \tag{10}$$

ainsi que celle qui donne le développement asymptotique du coefficient de z^n dans $z^{1/2}(\log(1+z))^{-1/2}$.

C'est par l'analyse complexe élémentaire que sont développés dans [8] des théorèmes généraux qui établissent une correspondance effective entre échelles asymptotiques de fonctions au voisinage de leurs singularités et échelles asymptotiques de coefficients.

4. Asymptotique des valeurs des polynômes

On se propose d'étudier les $P_n(x)$ pour x réel positif fixé, et $n \to +\infty$. La quantité

$$\lambda = \frac{1}{\log 2} = 1.44269\,50408\ldots$$

joue un rôle de seuil pour l'analyse asymptotique.

Si x est fixé, on peut recouvrer $P_n(x)$, comme expliqué à la section précédente, à partir de la série génératrice par une intégrale de Cauchy,

$$P_n(x) = \frac{1}{2i\pi}\oint P(x,z)\frac{dz}{z^{n+1}}. \tag{11}$$

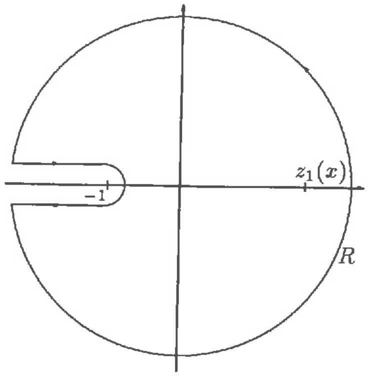


Fig. 1. : Le contour de Hankel utilisé dans l'analyse des polynômes $P_n(x)$.

Les *singularités* de $P(x,z)$ considérées comme fonctions de z sont en

$$z_0 = -1 \quad \text{et} \quad z_1 = z_1(x) = e^{1/x} - 1.$$

Ces singularités dictent le comportement des coefficients $[z^n]\,P(x,z)$. Noter que l'on a $|z_0| > z_1$ lorsque $x > \lambda$. Donc la singularité dominante (singularité la plus proche de l'origine) est en z_1 si $x > \lambda$ et en z_0 si $x < \lambda$.

Comportement à droite de $1/\log 2$. C'est le cas le plus simple. Si $x > \lambda$, alors la singularité dominante de $P(x,z)$ en z_1 est un pôle simple. Un calcul de résidu de l'intégrale de Cauchy montre alors que

$$P_n(x) = \frac{K(x)}{z_1(x)^n} + O((\frac{2}{1+z_1(x)})^n) \quad \text{avec} \quad K(x) = \frac{e^{1/x}}{x^2 z_1(x)^2}. \tag{12}$$

Il suffit d'intégrer le long d'un cercle de rayon $(1+z_1(x))/2$, et de prendre en compte le résidu.

Comportement à gauche de $1/\log 2$. Si x vérifie $0 < x < \lambda$, alors la singularité dominante de $P(x,z)$ est en $z_0 = -1$. L'analyse est un peu plus délicate et doit être conduite par la méthode d'analyse de singularités déjà évoquée, la méthode de Darboux ne s'appliquant pas ici. Au voisinage de $z_1 = -1$, on a :

$$P(x,z) \sim \frac{1}{x} + \frac{1}{x^2}\frac{1}{\log(1+z)} + \frac{1}{x^3}\frac{1}{(\log(1+z))^2} + \cdots.$$

Par transfert aux coefficients [8], voir (10), on en déduit que

$$P_n(x) \sim \frac{(-1)^n}{x^2}\left[\frac{1}{n(\log n)^2} + O(\frac{1}{n(\log n)^3})\right]. \tag{13}$$

Asymptotique uniforme. En résumé, on dispose de deux formes asymptotiques différentes, (12) et (13), selon la position de x par rapport à λ. Il est possible de les combiner de la manière suivante. On évalue l'intégrale de Cauchy (11) sur un cercle de rayon $|z| = R$ où $R > \max(1, z_1(x))$, avec une encoche qui revient à droite de -1 (*cf.* figure 1). Les bords de l'encoche sont à distance $\frac{1}{n}$ de l'axe réel négatif. En tenant compte du résidu en $z_1(x)$, on obtient de la sorte une expression asymptotique de $P_n(x)$ qui est la somme des deux formes asymptotiques précédemment obtenues :

$$P_n(x) = \frac{K(x)}{z_1(x)^n} + \frac{(-1)^n}{x^2}\frac{1}{n(\log n)^2} + O(\frac{1}{n(\log n)^3}). \tag{14}$$

La constante impliquée par le terme d'erreur $O(.)$ est uniforme en x pour tout sous–intervalle $[\alpha, +\infty)$, avec $\alpha > 0$.

5. Intégrale de Hankel

L'utilisation du contour de Hankel conduit à une curieuse représentation transcendante pour les $P_n(x)$. On repart de la représentation par l'intégrale (11) où l'on fait tendre le rayon du cercle extérieur R vers l'infini. Puis l'on rapproche infinitésimalement (comme il est classique dans l'utilisation de tels contours) les deux bords voisins de l'axe réel négatif. La comparaison des deux déterminations du logarithme fournit alors une forme intégrale réelle qui précise (14). Modulo le changement de variable supplémentaire $z \mapsto -z$, on obtient que *les polynômes $P_n(x)$ admettent la représentation intégrale exacte*

$$P_n(x) = \frac{e^{1/x}}{x^2}\frac{1}{(e^{1/x}-1)^{n+2}} + (-1)^n \int_1^\infty \frac{1}{(1 - x\log(z-1))^2 + x^2\pi^2}\frac{dz}{z^{n+2}}. \tag{15}$$

En passant, il résulte de (14) et (15) que *les polynômes $P_n(x)$ sont plats sur tout sous–intervalle fermé de l'intervalle* $(0, 1/\log 2)$. Ils sont en effet en $O(1/(n(\log n)^2)$; par contraste leurs coefficients croissent exponentiellement en $(1-e^{-1})^{-n} \approx 1.58^n$ (la forme des coefficients est traitée à la section 8).

6. Asymptotique des zéros réels

De l'étude qui précède, il est aisé de retrouver des propriétés des zéros réels des $P_n(x)$ obtenues à la section 2, puis de les compléter.

Lorsque n est pair et x fixé, $x > 0$, les deux premiers termes du développement asymptotique (14) sont positifs. On a donc $P_n(x) > 0$ pour tout n supérieur à un certain $n_0(x)$. Ceci est cohérent avec le résultat plus fort établi à la section 2. La forme exacte (15) redonne quant à elle directement l'absence de zéro réel.

Lorsque n est impair, les deux termes principaux de (14) sont par contre de signes opposés. En ce cas, la forme (14), jointe au caractère uniforme des termes d'erreur, livre l'existence d'une racine (au moins) dont une approximation asymptotique s'obtient en annulant les termes asymptotiques principaux. Grâce à un calcul asymptotique simple qui consiste à résoudre l'équation

$$\frac{K(x)}{z_1(x)^n} = \frac{1}{x^2}\frac{1}{n(\log n)^2},$$

on tire de (14) : *Lorsque n est impair, il existe une racine réelle positive ζ_n de $P_n(x)$, qui vérifie*

$$\zeta_n = \frac{1}{\log 2} - \frac{\log n + 2\log\log n + \log 2}{2n(\log 2)^2} + o(\frac{1}{n}). \tag{16}$$

L'approximation obtenue est assez bonne : par exemple, pour $n = 25$, on a $\zeta_{25} \simeq 1.18897$, valeur que l'approximation contenue dans (16) donne à 6.4×10^{-3} près.

Unicité. Il reste enfin à établir l'unicité de la racine réelle dans le cas n impair. Pour cela, on distingue deux cas, selon la position de x par rapport à $\lambda = 1/\log 2$.

Pour $x \geqslant \lambda$, la représentation (15) entraîne

$$P_n(x) \geqslant \frac{1}{x^2} - \int_1^\infty \frac{dz}{x^2\pi^2 z^{n+2}} = \frac{1}{x^2}[1 - \frac{1}{(n+1)\pi^2}],$$

et donc $P_n(x) > 0$.

Pour $x \in (0, \lambda)$, par dérivation de (15), on trouve

$$P_n'(x) = \frac{d}{dx}\left[\frac{e^{1/x}/x^2}{(e^{1/x}-1)^{n+2}}\right] + (-1)^{n+1}\int_1^\infty \frac{d}{dz}[\frac{1}{D}]\frac{(z-1)\log(z-1)}{x}\frac{dz}{z^{n+2}},$$

où $D = (1 - x\log(z-1))^2 + x^2\pi^2$. Le premier terme est toujours positif. Un peu de chirurgie (charcuterie?) règle le problème de l'intégrale. On décompose

$$\int_1^\infty = \int_1^2 + \int_2^\infty.$$

L'intégrande est positif pour $z \in [1,2]$, donc l'intégrale de 1 à 2 est minorée par l'intégrale de $\frac{5}{4}$ à $\frac{3}{2}$, laquelle est elle–même minorée par un terme de la forme $c_1 \cdot (\frac{2}{3})^n$, ce uniformément pour $x \in [0,\lambda]$. De même, en subdivisant de 2 à $s(x)$, puis de $s(x)$ à $+\infty$ avec $s(x) = e^{1/(2x)} + 1$, la partie négative de l'intégrale de 2 à $+\infty$ apparaît majorée en valeur absolue par $c_2 \cdot 2^{-n} n^{-1}$.

On a donc $\int_1^\infty \geqslant c_1 \cdot (\frac{2}{3})^n - c_2 \cdot 2^{-n} n^{-1}$ uniformément en $x \in [0,\lambda]$. Une étude plus approfondie [10] donne les valeurs de $c_1 = 5 \cdot 10^{-4}$ et $c_2 = 38$, ce qui prouve la positivité pour $n \geqslant 29$. Pour les cas restants de $n \leqslant 27$, une vérification numérique exhaustive est facile. On a ainsi établi que *les $P_n(x)$ ont un unique zéro réel pour n impair.*

7. Courbe limite des racines complexes

L'estimation asymptotique des $P_n(x)$ vaut aussi pour x complexe. Supposons par exemple n impair. Les racines de $P_n(x)$ s'approximent encore en annulant les deux premiers termes du développement asymptotique (14), soit en résolvant l'équation

$$\frac{K(x)}{z_1(x)^n} = \frac{1}{x^2} \frac{1}{n(\log n)^2}. \tag{17}$$

Soit ω une racine $n^{\text{ième}}$ de l'unité. La résolution de (17) donne

$$z_1(x) = \omega \cdot K(x)^{1/n} (n(\log n)^2)^{1/n}.$$

Ceci suggère donc que les racines sont de la forme

$$e^{1/x} - 1 = e^{2ik\pi/n}(1 + o(1)), \quad k = 0, 1, 2, \ldots, n-1,$$

soit encore

$$x \approx \frac{1}{\log(1 + e^{i\theta})} \quad \text{avec} \quad \theta = \frac{2k\pi}{n}. \tag{18}$$

En d'autres termes, on s'attend à ce que *les racines complexes s'accumulent "régulièrement" autour de la courbe limite*

$$z = \frac{1}{\log(1 + e^{i\theta})} \quad \text{avec} \quad \theta \in [-\pi, +\pi].$$

La figure 2 confirme le bien fondé de cette intuition. Ainsi la différence entre n pair et n impair, du point de vue des zéros complexes, correspond–elle simplement à un léger décalage de phase qui "efface" le zéro réel lorsque n est pair.

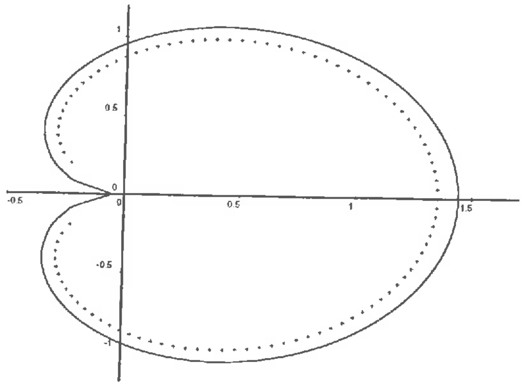


Fig. 2. : Les racines complexes de $P_{101}(x)$ et la courbe limite des racines.

8. Loi limite des coefficients

Il a été montré à la suite des travaux combinatoires de Bender [1] en 1973 que divers schémas de fonctions analytiques à deux variables conduisent à des lois Gaussiennes [16]. Par exemple, la probabilité de k succès lors de n tirages à pile ou face apparaît aussi comme coefficient d'une série double,

$$[z^n x^k] \frac{1}{1 - \frac{z}{2}(1+x)},$$

et le théorème principal de Bender [1] redonne alors le théorème central limite (loi de De Moivre–Laplace) comme cas particulier.

Les polynômes $(-1)^n P_n(-x)$ sont à coefficients positifs. Leur tracé (figure 3) révèle une belle courbe en cloche. De fait, il résulte du théorème de Bender que *les coefficients des $P_n(-x)$ tendent vers une loi Gaussienne, au sens de la convergence en distribution.*

Ultimement, la preuve repose sur l'évaluation des $P_n(-x)$ par analyse perturbative de la singularité polaire $z_1(x)$ déjà décrite avec $-x$ dans un voisinage complexe de 1, puis sur le théorème de continuité des fonctions caractéristiques (transformées de Fourier des mesures de probabilité) dû à Paul Lévy [2].

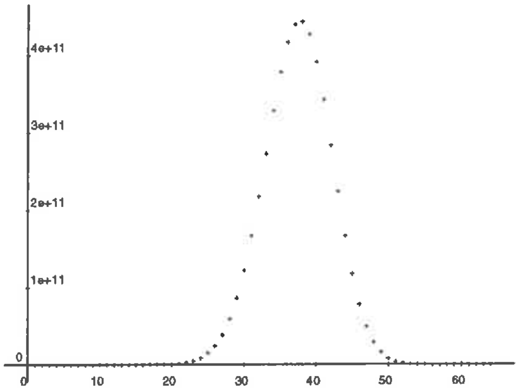


Fig. 3. : Les coefficients de $P_{64}(-x)$ s'approchent de la loi de Gauss.

Conclusion

L'étude menée ici touche à divers points de la théorie des fonctions spéciales, de l'analyse asymptotique et du calcul formel.

Les polynômes de Curtz sont étroitement liés aux familles de polynômes de série génératrice $(1 - xa(z))^{-1}$, lesquelles vérifient diverses identités générales et se rattachent, par transformation de Laplace, à la théorie de Rota des "polynômes de type binomial", voir [12]. Les méthodes développées ici sont, avec les ajustements nécessaires, applicables à de nombreuses autres familles du même type. Quelques exemples instructifs à considérer pour $a(z)$ sont

$$e^z - 1,\ ze^z,\ z + z^2,\ z + z^2 + z^3,\ \sin z,\ \arcsin z,\ \tan z,\ \arctan z.$$

La méthode d'analyse de singularités a été implantée en calcul formel par Salvy [13], et des développements dans le style de (10) peuvent désormais être obtenus automatiquement. Il y a là une direction particulièrement utile aux dénombrements asymptotiques et à l'analyse d'algorithmes en informatique théorique [9].

Enfin, par leur caractère plat sur $(0, 1/\log 2)$, la discontinuité de leur comportement asymptotique en 0 et la faible séparation de leurs racines complexes, les polynômes $P_n(x)$ constituent d'excellents tests pour les algorithmes numériques de recherche de racines. De fait l'algorithme du système de calcul formel Maple se bloque sur ces polynômes à partir du degré 25, et ce quelle que soit la précision numérique adoptée. Des méthodes fines sont ainsi nécessaires pour isoler les racines de polynômes de degrés qui dépassent la centaine (voir le diagramme de la figure 2 relatif à P_{101}), ce quel que soit leur conditionnement. Ceci a été réalisé par Gourdon [10] au moyen d'une implantation et d'une optimisation soignée de l'algorithme de Schönhage [15], lequel présente l'avantage d'un comportement parfaitement garanti mathématiquement.

Références

[1] BENDER, E. A. — *Central and local limit theorems applied to asymptotic enumeration*, Journal of Combinatorial Theory, **15** (1973), 91–111.

[2] BILLINGSLEY, P. — *Probability and Measure*, 2nd ed., John Wiley & Sons, 1986.

[3] COMTET, L. — *Advanced Combinatorics*, Reidel, Dordrecht, 1974.

[4] CROUZEIX, M., ET MIGNOT, A. L. — *Analyse numérique des équations différentielles*, Masson, Paris, 1989.

[5] CURTZ, P. — Intégration numérique des systèmes différentiels à conditions initiales. Rapport Technique LA 12 du CELAR, 1986. Première édition 1969.

[6] CURTZ, P. — *Problème soumis*, Gazette des Mathématiciens, **52** (1992), 44.

[7] DE BRUIJN, N. G. — *Asymptotic Methods in Analysis*, Dover, 1981.

[8] FLAJOLET, P., ET ODLYZKO, A. M. — *Singularity analysis of generating functions*, SIAM Journal on Discrete Mathematics, **3** (1990), 216–240.

[9] FLAJOLET, P., SALVY, B., ET ZIMMERMANN, P. — *Automatic average-case analysis of algorithms*, Theoretical Computer Science, Series A, **79** (1991), 37–109.

[10] GOURDON, X. — Algorithmique du théorème fondamental de l'algèbre. Rapport de Recherche INRIA, 1992.

[11] GRAHAM, R., KNUTH, D., ET PATASHNIK, O. — *Concrete Mathematics*, Addison Wesley, 1989.

[12] ROTA, G. C. — *Finite Operator Calculus*, Academic Press, 1975.

[13] SALVY, B. — Asymptotique automatique et fonctions génératrices. Thèse de l'École Polytechnique, 1991.

[14] SZEGŐ, G. — *Orthogonal Polynomials*, A.M.S. Colloquium Series Publication, 1939.

[15] SCHÖNHAGE, A. — Equation solving in terms of computational complexity. Proceedings of the International Congress of Mathematicians. Berkeley, 1987.

[16] SORIA-COUSINEAU, M. — Méthodes d'analyse pour les constructions combinatoires et les algorithmes. Doctorat ès Sciences. Université de Paris–Sud Orsay, 1990.

[17] TITCHMARSH, E. C. — *The Theory of Functions*, Oxford University Press, 1939.

[18] WHITTAKER, E. T., ET WATSON, G. N. — *A Course of Modern Analysis*, 4[ième] édition, Cambridge University Press 1927. Réimprimé en 1973 ■

HASARD ET FANTAISIE

Monica MUSIO et Robert LUTZ
(Université de Haute-Alsace, Laboratoire de Mathématiques)

"*Comment oser parler des lois du hasard? Le hasard n'est-il pas l'antithèse de toute loi?*" Ainsi s'exprimait J. Bertrand au dix-neuvième siècle. Et aussi E. Borel : "*Le hasard, n'est-ce pas précisément ce qui est en dehors de toute règle, de toute loi? Et l'expérience de chaque jour ne nous apprend-elle pas à nous défier des lois auxquelles on prétend soumettre les événements fortuits? Ne se produit-il pas fréquemment des coïncidences bizarres, des accidents étranges, contraires en apparence à toute probabilité? De tels événements se produisent sans doute, affirmera le mathématicien, mais moins fréquemment qu'il ne semble, et leur fréquence même est réglée par les lois que leur arrivée semble démentir [B].*"

En fait le concept flou de hasard a intrigué les hommes de tous les temps. Quelques extraits de L. Cournot illustrent très bien le mystère :"*Il est bien vrai que dans le langage familier, on emploie plus volontiers l'expression de hasard, lorsqu'il s'agit de combinaisons rares et surprenantes... Il faut bien signaler ici une illusion dans laquelle des esprits, sensés d'ailleurs, semblent enclins à tomber. Chacun a le sentiment confus de cette vérité, que les anomalies du hasard doivent très-probablement se compenser à très-peu près, quand on embrasse une longue succession d'événements. De là on s'imagine que lorsqu'un événement qui n'a pas plus de chances pour lui s'est reproduit plus souvent dans une période, c'est une raison pour qu'il se reproduise moins souvent dans la période suivante : comme si l'indépendance des événements successifs, condition sans laquelle il serait contre la définition de dire qu'ils se succèdent fortuitement, n'excluait pas toute influence des hasards passés sur les hasards futurs [Co].*"

La métaphysique du hasard n'a que peu progressé depuis l'antiquité : elle reste dominée par l'éternel conflit entre le déterminisme, excluant tout libre arbitre, et l'indéterminisme échappant à toute prévision. Du point de vue scientifique, l'observation de lois statistiques exprimant la régularité de certains phénomènes apparemment aléatoires a conduit à la théorie mathématique des probabilités. Dans cette optique, un des premiers problèmes qui se posent est le suivant : comment formaliser le concept naïf de suite aléatoire composée des chiffres 0 et 1 ?

Une première idée naturelle consiste à remarquer que l'information contenue dans une telle suite ne peut être condensée sous la forme d'un message de taille plus réduite que celle de la suite elle-même. Cette idée a donné naissance, à partir de 1965, à une définition des suites aléatoires, par

Chaitin et Kolmogoroff, qui utilise la notion de complexité algorithmique : "une suite de chiffres est aléatoire si sa complexité est approximativement égale au nombre de bits qui la composent" [C-1]. Les résultats obtenus dans ce contexte mettent en évidence un phénomène de convergence des fréquences pour les suites aléatoires. Cependant des limitations logiques liées aux théorèmes de Gödel empèchent cette définition d'être effective. En effet, sauf dans des cas très particuliers on ne peut pas décider si une suite est aléatoire.

Nous explorons ici une autre idée naturelle qui est le caractère fantaisiste du hasard. Ainsi une suite nous surprend, ou est imprévisible, si les motifs différents que l'on peut y trouver sont aussi nombreux que possible, ou encore si les mêmes motifs se reproduisent assez peu souvent.

Techniquement, nous définissons pour chaque suite binaire $u_0, \ldots, u_{n-1}$:

un mot de longueur m , $1 \leq m \leq n$ *comme un segment* $u_i, \ldots, u_{i+m-1}$ *extrait de la suite* u;

le *degré de fantaisie* F comme *le nombre de mots différents de longueur* m *strictement comprise entre* 1 *et* n *que l'on peut extraire de la suite.*

le *poids* P comme *le nombre total de répétitions des mots différents de la suite.*

Ces deux indices sont reliés par la formule :

$$F + P = \frac{(n-2)(n+1)}{2}$$

En effet, il suffit de remarquer que le deuxième membre représente le nombre total de mots de longueur comprise entre 2 et N présents dans la suite u.

Exemples. —

Voici les valeurs de F et P pour quatre suites :

1)	01010101010101010101	donne	$F = 36$	et	$P = 153$
2)	00000000001111111111	donne	$F = 117$	et	$P = 72$
3)	00101100001101011101	donne	$F = 159$	et	$P = 30$
4)	01100001010011110110	donne	$F = 163$	et	$P = 26$

Les exemples 1 et 4 fournissent, pour $n = 20$, respectivement une suite de degré de fantaisie minimale et maximale.

Le calcul du degré de fantaisie se fait par un algorithme de complexité n^2 que nous donnons dans le paragraphe 1.

Pour définir une notion de suite aléatoire à partir de ces indices il est indispensable de préciser ce que l'on entend par suite *longue*. Cette idée intuitive n'a pas de contre-partie dans la mathématique classique. L'Analyse non standard (éventuellement dans une de ses versions affaiblies) en permet une modélisation à la fois rigoureuse et naturelle. Elle fournit un langage qui facilite et renouvelle la formulation de la vieille question concernant les liens entre probabilités et statistiques. Elle donne un sens à des énoncés du type suivant : pour qu'une suite de longueur infiniment grande semble aléatoire (en un sens à préciser), il suffit que son degré de fantaisie soit du même ordre que le degré maximal possible correspondant à cette longueur, ou, de façon équivalente, que son poids soit du même ordre que le poids minimal.

Le phénomène mathématique fondamental que l'on attend est une régularité statistique des suites qui semblent aléatoires compatible avec les exigences du calcul des probabilités. Afin d'établir cette régularité, nous allons d'abord étudier quelques propriétés combinatoires des suites de haute fantaisie.

1. Aspects combinatoires

Soit $u = (u_0, \ldots, u_{n-1})$ une suite finie de 0 et de 1. On note α le nombre de 0 et β le nombre de 1 et on suppose $\alpha \leq \beta$.

Pour chaque entier m, le nombre de mots différents de longueur m est 2^m; parmi eux il y en a C_m^i qui sont constitués de i chiffres 0 et $m - i$ chiffres 1. Soit μ le plus grand entier tel qu'il y ait assez de place dans u pour que tous les mots différents de longueur μ puissent y apparaître. On a donc :

$$2^\mu \leq n - \mu + 1 < 2^{\mu+1} + 1$$

car $n - \mu + 1$ est le nombre de places possibles dans u pour les mots de longueur μ.

Soit $F_m(u)$ le nombre de mots différents de longueur m contenus dans u, pour $2 \leq m \leq n - 1$. On a donc

$$F(u) = \sum_{m=2}^{n-1} F_m(u).$$

PROPOSITION 1.1. — *Supposons $\mu \leq \alpha$. Alors on a :*

$$F_m(u) \leq 2^m \quad \text{si} \quad m \leq \mu$$
$$F_m(u) \leq n + 1 - m \quad \text{si} \quad m > \mu \,.$$

Démonstration. — Lorsque $m \leq \mu \leq \alpha$, $F_m(u)$ est majoré par le nombre 2^m de mots de longueur m que l'on peut faire avec les α chiffres 0 et les β chiffres 1 présents dans u. Pour chaque m , $F_m(u)$ est majoré par le nombre $n - m + 1$ de places disponibles dans u. Si $m > \mu$, ce nombre est minoré par 2^m, ce qui démontre la proposition. En sommant sur m on obtient la majoration suivante :

Corollaire 1.2. — *Pour $\mu \leq \alpha$, on a :*

$$F(u) \leq \max(F, n) = \frac{n(n+1)}{2} + 2^{\mu+1} + \frac{(\mu(\mu+1)}{2} - \mu(n+1) - 3.$$

On peut montrer que le maximum est atteint pour chaque valeur de n. Pour une suite qui est dans ce cas on a, d'après la proposition 1.1 :

$$F_m(u) = k^m \quad \text{si} \quad m \leq \mu$$
$$F_m(u) = n - m + 1 \quad \text{si} \quad m > \mu.$$

Lorsque $\mu > \alpha$ la majoration est plus stricte :

Proposition 1.3. — *Supposons $\mu > \alpha$. Alors on a :*

$$\begin{array}{lll} F_m(u) \leq 2^m & \textit{pour} & m \leq \alpha \\ F_m(u) = \inf(C_m^0 + \cdots + C_m^\alpha, n - m + 1) & \textit{pour} & \alpha < m \leq \beta \\ F_m(u) = \inf(C_m^{m-\beta} + \cdots + C_m^\alpha, n - m + 1) & \textit{pour} & \beta < m \leq n - 1. \end{array}$$

Il suffit ici de remarquer que le deuxième membre représente le nombre total de mots de longueur comprise entre 2 et $n - 1$ présents dans la suite u.

Pour terminer ce paragraphe purement combinatoire, nous donnons *le principe de l'algorithme qui semble le plus efficace pour calculer $F(u)$*; sa complexité est en n^2 :

pour chaque i et tant que c'est possible, on détermine le mot le plus court $(u_i, u_{i+r(i)})$, $r \geq i$, qui n'est égal, pour $i \geq 1$, à aucun mot du type $(u_k, u_{k+r(i)})$, $k < i$. On initialise la procédure avec (u_0, u_1) et l'on obtient ainsi les mots "minimaux"qui, complétés vers la droite, engendrent l'ensemble de tous les mots différents présents dans la suite. Le décompte des mots donne la valeur $F = \left(\sum_{i \geq 0}(n - i - r(i)\right) - 1$.

Exemple. — On applique le principe de l'algorithme, pour $n = 10$, à la suite :

0111010001 en écrivant ses différents générateurs et en comptant le nombre de mots différents qu'ils engendrent:

01 engendre 8 mots
11 engendre 8 mots
110 engendre 6 mots
10 engendre 6 mots
010 engendre 4 mots
100 engendre 3 mots
00 engendre 3 mots
001 engendre 1 mot

On a donc $F = 39$.

La recherche de suites de fantaisie maximale pour une longueur n fixée est relativement rapide si l'on utilise la méthode de "recuit" suivante :

à partir d'une suite initiale donnée, on échange deux termes à l'aide d'une fonction pseudo-aléatoire (qui peut être de mauvaise qualité). Si F augmente au sens large on retient la nouvelle suite et on recommence la procédure, sinon on recommence avec l'ancienne.

Remarques. —

1. Il est facile de voir que, pour chaque n pair fixé et pour $\alpha = \beta$, les deux suites qui ont le plus petit degré de fantaisie sont celles que l'on obtient en répétant le motif 01 ou le motif 10. La valeur correspondante de F est $2(n-2)$.

2. La suite constituée de α *zéro* suivi de α *un* a pour degré de fantaisie $F = \alpha^2 + 2\alpha - 3$.

3. Dans le cas d'une suite périodique de période T avec $\alpha = \beta$, un calcul simple montre que le poids vérifie la minoration :

$$2P \geq (n-T)(T-1) + (n-2T)(n-T)$$

On en déduit la majoration :

$$F \leq n(T-1) - 1 - T(T+1)/2$$

4. On peut étendre les définitions ci-dessus aux suites à valeurs dans un ensemble fini de cardinal k. Il suffit de remplacer 2^μ par k^μ dans la définition de μ, ainsi que dans l'expression de $\max(F, n)$ et de modifier les formules en conséquence. Par exemple la relation entre P et F devient

$$P + F = k - 2 + (n-2)(n+1)/2 \ .$$

2. La mathématique "Non standard"

Le plus grand mérite de l'Analyse non standard [R], [N-1] a été, sans doute, le fait de donner un statut mathématique précis à la notion d'ordre de grandeur.

Dans cet article nous en utiliserons une version axiomatique affaiblie, la théorie ZFL [Ca], [L]; il s'agit de la résurgence, sous une forme logiquement cohérente, de l'Analyse infinitésimale de Leibniz.

Pour comprendre l'idée qui sous-tend cette théorie il faut remarquer que :

(i) dans la théorie des ensembles ZF (avec axiome du choix), on ne peut pas formaliser une expression du type "un entier plus grand que tous les entiers susceptibles d'être écrits". En effet, il faudrait pour cela une formule potentiellement infinie, ce qui n'est pas compatible avec un langage formel;

(ii) pour surmonter cette difficulté la bonne astuce consiste à enrichir le langage de ZFC en lui adjoignant le prédicat non défini "limité" et à compléter les axiomes en conséquence;

(iii) on obtient ainsi une nouvelle théorie qui formalise le concept de nombre infiniment grand mais qui n'a aucune raison d'être consistente. En fait on peut démontrer que ZFL est une extension conservative de ZF, c'est-à-dire que tout théorème de ZFL dont la formulation n'utilise pas le nouveau prédicat a une démonstration dans ZF. On en déduit la consistence relative de ZFL par rapport à ZF : une contradiction dans ZFL impliquerait $0 = 1$ et donc $0 = 1$ serait un théorème de ZF.

On obtient la théorie ZFL en adjoignant au langage de ZF le prédicat "limité" et à la liste d'axiomes de ZF les quatre axiomes suivants :

(L_1). L'entier 1 est limité;

(L_2). Si x est un entier limité et si y est un entier naturel inférieur à x, alors y est limité;

(L_3). Si x et y sont des entiers limités alors $x + y$ et $x.y$ sont limités.

(L_4). Il existe un entier non limité.

On en déduit immédiatement que les entiers

$$1, 2, 3, \cdots, 1993, \cdots, 126987502545203, \cdots$$

constructibles par induction finitaire sont limités, ce qui semble (à tort) contredire le quatrième axiome.

La fécondité et l'accord avec l'intuition qui avaient caractérisé l'Analyse infinitésimale de Leibniz sont, de cette façon, complètement récupérés comme le suggèrent les définitions suivantes : Soit x un nombre réel. On dit que :

• x est *infiniment grand* (en abrégé i.g.) si, en valeur absolue, il est supérieur à tous les entiers limités;

• x est *limité* si, en valeur absolue, il est inférieur à au moins un entier limité;

• x est *infiniment petit* (en abrégé i.p.) s'il est nul ou d'inverse i.g.

• x est *appréciable* s'il est limité et non i.p.;

• x est *infiniment proche* d'un réel y (en abrégé $x \simeq y$) si leur différence est infinitésimale.

Ces notions vérifient les règles de calcul que l'on attend. Ainsi on peut facilement montrer que, si a et b sont des réels limités, $a \neq 0$, ϵ, η infiniment petits, ω infiniment grand, on a :

$$\begin{array}{lll} \epsilon \pm \eta = \emptyset & \epsilon.\eta = \emptyset & a.\epsilon = \emptyset \\ a \pm \epsilon \simeq a & \omega + a \text{ i.g.,} & a/\omega \simeq 0 \end{array}$$

$a + b$ et $a.b$ limités.

L'Analyse non standard, dans sa version axiomatisée par E. Nelson, contient ZFL comme sous-théorie, mais son axiomatique est beaucoup plus puissante; elle permet d'établir des équivalents proches des concepts intuitifs pour les notions fondamentales de l'Analyse : limites, continuité, *etc*... Dans le contexte de la modélisation d'un phénomène naturel comme celui du caractère aléatoire, la traduction des énoncés en termes d'analyse classique n'ajoute pas de contenu scientifique supplémentaire, ce qui nous permet de rester dans le système rudimentaire ZFL.

3. Les suites qui semblent aléatoires

Dans ce paragraphe on considère seulement des suites de longueur infiniment grande à valeurs dans un ensemble fini E dont le cardinal k est limité.

Par *fréquence* d'un mot de longueur m dans la suite finie u de longueur ω on entend le rapport à $\omega - m + 1$ de son nombre d'apparition comme mot extrait de u.

DÉFINITION 3.1. — *Une suite finie u est dite S-aléatoire (c.a.d. semble aléatoire) si, pour tout m limité, la fréquence d'apparition de chaque mot de longueur m est infiniment proche de $1/k^m$.*

Commentaire. — La fréquence d'apparition de chaque élément de E dans une suite S-aléatoire est infiniment proche de la probabilité de l'événement correspondant dans le cas équiprobable. Pour m limité les mots de longueur m, interprétés comme des éléments de l'ensemble produit E^m, ont une fréquence infiniment proche de celle de la loi produit qui modélise le tirage répété de manière indépendante. En ce sens la définition 3.1 exprime l'indépendance statistique de m valeurs successives à tout ordre limité.

Dans le cadre de l'Analyse non standard (forte), il est facile d'établir le lien suivant avec la normalité au sens de Borel [MF] concernant le développements k-adique des nombres réels standard compris entre 0 et 1 :

un tel nombre est normal en base k si la suite de ses chiffres tronquée à un ordre i.g. est S-aléatoire.

Pour que la définition 3.1 mérite d'être prise en considération, il est indispensable qu'elle élimine les suites périodiques de période limitée. C'est bien le cas; en effet, la fréquence du premier mot ayant pour longueur la période T serait minorée par $\omega/T(\omega - T + 1) \simeq 1/T$ pour T limité. On aurait donc $1/k^T \geq (1/T)+i.p.$, c'est-à-dire $T \geq k^T$, qui est impossible pour $k > 1$.

Remarque. — Les suites obtenues par une relation de récurrence du type $u_{n+r} = f(u_n, \cdots, u_{n+r-1})$ avec r limité ne sont pas S-aléatoires car elles sont périodiques de période limitée.

4. De la fantaisie à l'aléatoire

L'objet de ce paragraphe est de montre que les suites de haute fantaisie sont aléatoires. Plus précisément, on a le

THÉORÈME 4.1. — *Toute suite de longueur infiniment grande* ω *et de degré de fantaisie égal à* $\max(F, \omega)(1 + \epsilon/\omega \ln \omega)$ *avec* ϵ *i.p. est* S*-aléatoire.*

Pour la démonstration on utilise les deux lemmes suivants :

LEMME 4.2. — *Pour tout entier* m *infiniment grand et pour tout entier* p *tel que* p/m *soit appréciablement inférieur à* $1/2$ *(i.e.* $p/m << 1/2$*) on a :*

$$\frac{m}{2^m} \sum_{i=0}^{p} C_m^i \simeq 0$$

Démonstration. — Posons $x = 2p/m$ avec $0 \ll p/m \ll 1/2$ et donc $x \ll 1$. Pour $i < p$ on a :

$$C_m^1 < C_m^p \quad \text{donc} \quad \sum_{i=0}^{p} C_m^1 \leq (p+1) C_m^p \ .$$

Ainsi, il suffit de montrer que $K = (p+1)(m 2^{-m}) C_m^p$ est infiniment petit. De la formule de Stirling on déduit que :

$$K = 2^{1/2} \pi^{-1/2} (p+1) A^{1/2} (1 + \eta)$$

avec η i.p. et $A = m x^{-(mx+1)} (2-x)^{-m(2-x)-1}$.

On a :

$$\begin{aligned} \ln A &= \ln m - (mx+1) \ln x - (m(2-x)+1) \ln(2-x) \\ &= m(\zeta - x \ln x - (2-x) \ln(2-x)) \end{aligned}$$

Etudions la fonction $f(x) = x \ln x + (2-x) \ln(2-x)$. On a $f(1) = 0$, $f'(x) = \ln x - \ln(2-x)$ et $f''(x) = (1/x) + (1/(2-x))$ qui est positive pour $0 \ll x \ll 1$. On en déduit que $f(x)$ est appréciable en x et donc que $\ln A = -ma$, a appréciable positif. On termine la démonstration en observant que :

$$-\ln(p+1) A^{1/2} = (ma/2) - \ln(p+1) = -m\left[\frac{\ln(p+1)}{(p+1)} \frac{p+1}{m} - \frac{a}{2}\right]$$

est infiniment grand.

LEMME 4.3. — *Soit* u *une suite binaire de longueur* ω *avec avec* $\alpha \leq \beta$ *que l'on découpe en segments consécutifs de longueur* $\mu + 1$*. Si la proportion de segments distincts parmi eux est infiniment proche de* 1 *alors la fréquence de* 0 *est infiniment proche de* $1/2$.

Démonstration. — Soit p un entier tel que $0 \ll p/(\mu+1) \ll 1/2$. On peut partager l'ensemble des segments distincts de la subdivision entre ceux qui vérifient la condition $i > p$ et ceux dont le nombre i de zéros est au plus égal à p. Soit $\mathcal{R}$ le premier groupe et $\mathcal{S}$ le deuxième. Par hypothèse le nombre K de segments distincts est de la forme $\omega(1+i.p.)/\mu+1$, à une unité près. Or, on a $2^\mu + \mu \leq \omega + 1 < 2^{\mu+1} + \mu + 1$ de sorte que :

$$2^\mu(1 + (\mu-1)/2^\mu) \leq \omega < 2^\mu(2 + \mu/2^\mu)$$

et donc $\mu + i.p. \leq \log_2 \omega < \mu + 1 + i.p.$.

Il en résulte que

$$\frac{\sum_{i=0}^{p} C^i_{\mu+1}}{\frac{\omega}{\log_2 \omega}(1+\emptyset)} \geq \frac{\mathcal{S}}{\mathcal{R}} > 0$$

Du lemme 4.2 on déduit que ces rapports sont infiniment petits et donc que la majorité des mots considérés appartient à $\mathcal{R}$. Chaque mot de $\mathcal{R}$ contient au moins $p+1$ zéros. Ainsi :

$$\alpha \geq (p+1)(\omega/log_2\omega)(1+i.p.) = (p+1)(\omega/\mu)(1+i.p.) = (p/(\mu+1))\omega(1+i.p.)\ .$$

Par hypothèse la fréquence α/ω de zéros est appréciablement inférieure à $1/2$ car on a supposé $\alpha \leq \beta$. On en déduit :

$$(p/(\mu+1))(1+i.p.) \leq \alpha/\omega \leq 1/2$$

pour tout p tel que $0 \leq p/(\mu+1) << 1/2$ donc $\alpha/\omega \simeq 1/2$.

Démonstration du théorème 4.1. — On démontre le théorème pour $k=2$ et on se limite au cas des fréquences simples.

Si $F(u)$ est maximale alors $F_{\mu+1}(u) = \omega - \mu$. Ainsi tous les $\omega - \mu$ mots de longueur $\mu+1$ sont distincts de sorte que le lemme 4.3 s'applique. Il en est de même pourvu que le nombre X de répétitions parmi les $\omega/(\mu+1)$ segments de la subdivision de u soit de la forme :

$$X = (1+i.p.)\omega/(\mu+1)\ .$$

Or $\max(F,\omega) - F(u) \geq \max_{\mu+1}(F,\omega) - F_{\mu+1}(u) \geq X$.

Par hypothèse, on a $\max(F,\omega) - F(u) = (1 + i.p./(\omega \log_2 \omega))\max(F,\omega)$, ce qui donne le résultat en remarquant que $\max(F,\omega) = (1+i.p.)\omega^2/2$.

En ce qui concerne les fréquences doubles, la démonstration se fait dans le même esprit. Elle est fondée sur la propriété suivante : pour chaque nombre de zéros donnés i, la plupart des mots de longueur $\mu+1$ ont comme fréquence pour le couple $(0,0)$ un nombre infiniment proche de $i(\mu+1-i)/(\mu+1)^2$. Or, on a vu que la plupart des mots de la subdivision ont des fréquences simples infiniment proches de $1/2$. En sommant sur tous ces mots, on trouve que la fréquence de (00) dans la suite u est infiniment proche de $1/4$.

On fait le même raisonnement pour les autres couples et on l'étend aux fréquences de tout ordre limité.

L'extension aux suites à valeurs dans un ensemble de cardinal limité k repose sur une étude combinatoire analogue avec les coefficients multinomiaux.

L'hypothèse du théorème 4.1 peut être affaiblie. Il semble que la condition $f(u)/max(F,\omega) = (1 + i.p./\omega)$ soit raisonnable.

Commentaires. —

(i) On peut comparer le résultat de ce paragraphe a une propriété qui a contribué à rendre convaincante la notion de suite aléatoire au sens de Chaitin : *si l'on considère une suite infinie de suites finies binaires de complexité maximale dont la longueur tend vers l'infini, alors les fréquences de* 0 *et de* 1 *tendent vers* $1/2$. La traduction non standard de cette propriété est la suivante : *pour toute suite binaire de longueur infiniment grande et de complexité maximale, les fréquences de* 0 *et de* 1 *sont infiniment proches de* $1/2$.

La similitude de cet énoncé avec celui du théorème 4.1 suggère que les deux notions de suites aléatoires soient comparables. En fait, il est raisonnable de conjecturer qu'une suite de petite fantaisie est de petite complexité car la présence de nombreuses répétitions permet d'en compacter l'expression. Ainsi, les suites aléatoires au sens de Chaitin seraient S-aléatoires en notre sens car les suites de haute fantaisie le sont d'après le théorème 4.1. Cependant il ne peut y avoir de réciproque puisque, sauf dans des cas très particuliers, on ne peut pas décider si une suite finie est de haute complexité alors que son degré de fantaisie résulte d'un calcul explicite.

On sait aussi que la plupart des suites sont de haute complexité, donc de haute fantaisie. Cependant, il existe des suites de haute fantaisie et d'assez faible complexité, comme par exemple les suites pseudo-aléatoires utilisées dans les ordinateurs.

Afin de confronter notre modèle à l'expérience, nous avons déterminé la répartition statistique de la valeur de F obtenue pour diverses valeurs de ω et pour une proportion probable de 1 égale à 0.5, à partir de la fonction "random" d'une machine.[*]

---

[*] Nous remercions chaleureusement J.-L. Callot dont la rigueur scientifique et la familiarité avec l'ordinateur ont grandement influencé et facilité ce travail.

ω	$\max(F,\omega)$	nombre des suites testées	valeur moyenne	valeur la plus fréquente
20	163	14665	151.7	156
50	1094	14031	1060.9	1071
100	4588	10469	4545.8	4526
200	18972	12652	18819	18827
500	121785	10532	121359.3	121370
700	240105	8888	239551.6	239570

On constate que les valeurs moyennes sont assez proches des maxima théoriques avec une marge justifiée par le caractère seulement pseudo-aléatoire de la fonction “random”.

(ii) Les suites aléatoires obtenues via le théorème 4.1 correspondant à la loi d'équiprobabilité sur E. On en déduit, comme d'habitude, une loi de probabilité sur toute partition de E en sous-ensembles disjoints. De cette façon on peut représenter n'importe quelle loi de probabilité à valeurs rationnelles de numérateurs et dénominateurs limités. En étendant la théorie, avec des précautions convenables, aux ensembles finis de cardinal infiniment grand, on obtient des probabilités qui prennent n'importe quelles valeurs réelles à des infiniments petits près. La même extension donne accès aux lois continues, dans l'esprit de la *“Radically elementary probability theory”* de E. Nelson [N-2].

5. Un exemple de suite S-aléatoire

Nous avons évoqué au paragraphe 1 une manière pratique d'obtenir, pour une longueur fixée, des suites de fantaisie maximale. Elle utilise la fonction pseudo-aléatoire de l'ordinateur.

T. Sari nous a suggéré un algorithme qui permet de déterminer directement une suite de degré de fantaisie maximale lorsque $\omega = 2^\mu + \mu + 1$. Il est basé sur l'observation que, dans ce cas, tous les 2^μ mots différents de longueur μ sont présents dans les suites maximales. L'algorithme est le suivant :

on initialise avec μ zéros et à chaque pas on ajoute 1. Si le dernier mot de longueur μ que l'on obtient de cette façon est déjà apparu, alors on remplace 1 par 0.

On peut aussi initialiser avec $\mu - 1$ zéros suivis d'un 1. En fait on peut montrer, avec une procédure à arbre, que ce sont les seuls cas où l'algorithme atteint la longueur ω.

Pour $\mu = 11$ et $\omega = 2058$, l'algorithme nous donne la suite maximale suivante, avec $F = 2145411$:

00000000000111111111110111111111100111111111010111111111000111111101101111111101001
11111100101111111100001111110111011111101100111111010101111110100011111100110111
111001001111110001011111100000011111011110111110111100111110110101111101100011111
01011011111010100111110100101111101000011111001110111110011001111100101011111100
10001111100011011111000100111110000101111100000011110111110011110111101011111011 10
0011110110110111101101001111011001011110110000111101011101111010110011111 0101010
1111010100011110100110111101001001111010001011110100000111100111001111001101011
1100110001111001011011110010100111100100101111001000011110001110111100011001111
00010101111000100011110000110111100001001111000001011110000000011101110110111011
10100111011100101110111000011101101100111011010101110110100011101100110111101100
10011101100010111011000001110101110011101011010111010110001110101011011110101010
0111010100101110101000011101001100111010010101110100100011101000110111010001001
1101000010111010000001110011100011100110110111001101001110011001011100110000111
0010110011100101010111001010001110010011011100100100111001000101110010000011100
0110101110001100011100010110111000101001110001001011100010000111000011001110000
1010111000010001110000011011100000100111000000010111000000000110110110101101 10110
0011011010100110110100101101101000011011001100110110010101101100100011011000100
1101100001011011000000110101101001101011001011010110000110101011001101010101011
0101010001101010010011010100010110101000001101001100011010010100110100100101101
00100001101000110011010001010110100010001101000010011010000001011010000000110011
0010011001100010110011000001100101100011001010100110010100101100101000011001001
0101100100100011001000100110010000101100100000011000110000110001010101100010100
0110001001001100010001011000100000110000101001100001001011000010000110000010101
100000100011000000010011000000001011000000000101010101001010101000010101001000101
01000100101010000000101001010001010010010010100100000101000100001010000100010100
00010010100000000010010010000100100010001001000000001000100000001000010000010000000
0000

Si l'on désire construire une suite de haute fantaisie et de longueur arbitraire, l'idée la plus simple consiste à choisir à chaque pas entre 0 ou 1 de façon à obtenir le degré de fantaisie le plus grand. En cas d'ambiguité on choisit 1. Voici un exemple initialisé par 00, où l'on considère les 200 premiers termes. Nous donnons à chaque pas le terme obtenu et l'écart entre la valeur de F et de $\max(F)$ correspondant.

2	1	0	3	1	0	4	0	0	5	1	0	6	0	0
7	0	0	8	0	0	9	1	1	10	0	1	11	1	1
12	1	1	13	1	0	14	1	0	15	0	0	16	0	0
17	1	0	18	1	1	19	1	1	20	0	1	21	1	1
22	1	1	23	0	1	24	0	1	25	0	1	26	0	0
27	1	0	28	1	0	29	1	1	30	1	2	31	1	2
32	1	3	33	0	4	34	1	5	35	0	6	36	1	5
37	0	4	38	1	4	39	1	4	40	0	4	41	1	4
42	1	4	43	1	4	44	0	4	45	0	4	46	0	4
47	1	4	48	1	4	49	0	4	50	0	4	51	1	4
52	0	3	53	0	2	54	1	1	55	1	1	56	0	1
57	1	2	58	1	3	59	0	4	60	1	5	61	0	6
62	1	7	63	1	8	64	1	9	65	0	10	66	1	11
67	0	12	68	0	13	69	1	12	70	0	11	71	1	10
72	0	9	73	0	8	74	1	8	75	1	8	76	1	8
77	1	8	78	0	8	79	1	8	80	1	8	81	1	8
82	1	8	83	1	8	84	0	8	85	0	8	86	0	8
87	0	8	88	0	6	89	1	5	90	0	4	91	0	3
92	0	2	93	0	1	94	1	1	95	0	1	96	1	1
97	0	1	98	1	1	99	0	1	100	0	1	101	0	1
102	0	1	103	0	1	104	0	0	105	1	0	106	1	0
107	0	0	108	1	0	109	1	1	110	1	2	111	1	3
112	0	4	113	1	5	114	0	6	115	0	7	116	0	8
117	0	9	118	1	10	119	1	11	120	0	12	121	0	13
122	0	13	123	1	13	124	0	13	125	0	13	126	1	13
127	0	13	128	0	13	129	0	13	130	1	13	131	1	13
132	1	13	133	0	13	134	0	12	135	1	11	136	0	10
137	1	9	138	1	8	139	0	7	140	0	6	141	1	5
142	1	4	143	0	3	144	0	2	145	1	2	146	1	2
147	1	2	148	1	2	149	1	2	150	0	2	151	1	2
152	1	2	153	0	2	154	1	2	155	1	2	156	0	2
157	0	2	158	1	2	159	0	2	160	1	2	161	0	2
162	1	2	163	1	2	164	1	2	165	1	2	166	1	2
167	1	2	168	1	1	169	1	1	170	0	1	171	0	1
172	1	1	173	0	1	174	0	1	175	0	1	176	0	1
177	0	1	178	1	1	179	1	1	180	1	1	181	0	1
182	1	1	183	0	1	184	1	1	185	1	1	186	0	1
187	0	1	188	0	1	189	1	1	190	1	1	191	1	1
192	1	1	193	0	1	194	0	1	195	0	1	196	1	1
197	0	1	198	1	1	199	0	1	200	0	1			

00110100010111100111011000011111101010110111000110010011011010111010010100111101
11110000010000101010000001101111010000110001001000111001011001100111110110110010
10111111110010000011101011000111100010100
nb de 0 =97 nb de 1 =104

Bibliographie

[B] E. Borel. — *Le hasard*, Paris, Librairie Félix Alcan, .

[C-1] G. Chaitin. — *Les suites aléatoires et les démonstrations mathématiques*, Pour la Science, juin 1979.

[C-2] G. Chaitin. — *Le hasard des nombres*, La Recherche, mai 1991.

[C-3] G. Chaitin. — *On the lenght of programs for computing finite binary sequences*, Journal of the ACM 13, 1966.

[Ca] J.-L. Callot. — *Trois leçons d'Analyse infinitésimale*, Le Labyrinthe du continu, Springer, 1992.

[Co] A.-A. Cournot. — *Exposition de la théorie des chances et des probabilités*, Librairie J. Vrin.

[DR] F. Dierner, G. Reeb. — *Analyse Non Standard*, Hermann, Paris, 1989.

[E-M] A. Ehrenfeucht, J. Mycielski. — *A pseudorandom sequence how random is it?*, Monthly, Avril 1992.

[K] D.E. Knuth. — *The art of computer programming, vol. 2*, Addison-Wesley, .

[L] R. Lutz. — *Rêveries infinitésimales*, Gazette des Mathématiciens, 34, 1987.

[M,F] M. Mendes France. — J. Anal. Math., **20** (1967), 1–56.

[N-1] E. Nelson. — *Internal set theory : a new approach to Non Standard Analysis*, Bull. Amer. Math. Soc., **83**, 1977.

[N-2] E. Nelson. — *Radically elementary probability theory*, Ann. of Math. Studies, Princeton University Press, 1987.

[R] A. Robinson. — *Non Standard Analysis*, North Holland, Amsterdam, 1966.

[S] C.P. Schnorr. — *Zufälligkeit und wahrscheinlichkeit*, Springer-Verlag, n° 218.

■

SUR UNE ÉQUATION DE CONVOLUTION

Albert RAUGI (IRMAR, UFR de Mathématiques, Université Rennes I)

Soient $(S,+)$ un semi-groupe abélien localement compact et μ une mesure de probabilité sur les boréliens de S. Nous appelons T l'opérateur de convolution défini par

$$Tf(s) = \int_S f(s+u)\ \mu(du)\ , (s \in S).$$

Nous nous intéressons aux fonctions continues bornées (ou plus généralement aux fonctions boréliennes bornées) invariantes par T.

Par exemple, sur le groupe additif des nombres réels $(\mathbb{R},+)$, on peut considérer les opérateurs suivants :

$$(1)\ Tf(s) = \frac{1}{b-a}\int_a^b f(s+u)\ du\ ,\ \text{pour des réels } a,b \text{ vérifiant } a<b.$$

$$(2)\ Tf(s) = pf(s+1) + (1-p)f(s+\sqrt{2})\ ,\ \text{avec } p \in]0,1[.$$

Pour un de ces opérateurs T , on peut aussi chercher les suites de fonctions continues réelles $(f_n)_{n\geq 0}$ telles que $\forall\ n \geq 0\ ,\quad Tf_{n+1} = f_n$. On est alors ramené à un opérateur de convolution sur $\mathbb{R} \times \mathbb{N}$ (ou $\mathbb{R} \times \mathbb{Z}$, en définissant, pour tout entier $n \geq 1\ ,\quad f_{-n} = T^n f_0$).

Lorsque $(S,+)$ est un groupe, un résultat de Choquet et Deny (cf [1]) nous dit qu'une fonction continue h vérifie $Th = h$, si et seulement si elle admet comme période tous les éléments du support de la mesure μ; autrement dit si et seulement si

$$h(s+u) = h(s)\ ,\quad \forall\ s \in S\ ,\quad \forall\ u \in \mathrm{Supp}\mu.$$

Leur démonstration repose sur l'existence d'une mesure de Haar sur un groupe localement compact à base dénombrable et sur le théorème d'Ascoli. Dans le cas d'un semi-groupe, une démonstration probabiliste classique utilise la théorie des martingales et un théorème de Hewitt et Savage sur les variables aléatoires échangeables (cf par exemple [2] VIII Théorème T7). Nous donnons ci-dessous une démonstration élémentaire du résultat.

Dorénavant, nous désignons par h une fonction continue bornée (ou seulement borélienne bornée) $T-$invariante.

Pour tout entier $n \geq 1$, nous appelons T^n l'opérateur n-ième itéré de T. Nous introduisons la suite de fonctions $(H_n)_{n\geq 0}$ définie par :

$$H_0(s) = \int_S [h(s+u) - h(s)]^2 \mu(du) \ (s \in S) \text{ et } \forall\, n \geq 1 \ , \quad H_n = T^n H_0.$$

En développant le carré dans l'expression de H_0 et en tenant compte de la T – invariance de h , on obtient la relation $H_0 = T(h^2) - h^2$. D'où l'on déduit que

$$\forall\, n \geq 0 \ , \quad \sum_{k=0}^{n} H_k = T^{n+1}(h^2) - h^2 \leq ||h||_\infty^2;$$

ce qui montre que la série de fonctions positives $\sum H_k$ est convergente.

D'autre part, pour tout $s \in S$, nous avons :

$$\begin{aligned} TH_0(s) &= \int_S \int_S [h(s+v+u) - h(s+v)]^2 \mu(du)\mu(dv) \\ &= \int_S \int_S [h(s+v+u) - h(s+v)]^2 \mu(dv)\mu(du) \\ &\geq \int_S [\int_S (h(s+v+u) - h(s+v))\mu(dv)]^2 \mu(du) \\ &\geq H_0(s) \ , \end{aligned}$$

en utilisant l'inégalité de Cauchy-Schwarz, puis la T – invariance de h.

Il s'ensuit que la suite de fonctions $(H_n)_{n\geq 0}$ est croissante.

Les deux affirmations précédentes permettent de conclure que toutes les fonctions H_n , $n \geq 0$, sont nulles. En écrivant que H_0 est la fonction nulle, on obtient : lorsque la fonction h est continue,

$$\forall\, s \in S \ , \quad \forall\, u \in \mathrm{Supp}\mu, \ h(s+u) = h(s);$$

et lorsque la fonction h est seulement borélienne,

$$\forall\, s \in S, \ h(s+u) = h(s), \quad \text{pour } \mu - \text{presque tout } u \in S.$$

Dans le cas de l'exemple (2), toute fonction continue T – invariante doit admettre 1 et $\sqrt{2}$ pour périodes et doit donc être constante.

[1] G. Choquet et J. Deny, *Sur l'équation de convolution* $\mu = \mu * \sigma$. C. R. Acad. Sci. Paris 250, 1960, 799-801.

[2] P. A. Meyer, *Probabilités et potentiel*, Hermann, Paris, 1966. ■

SOCIETE MATHEMATIQUE DE FRANCE

Association reconnue d'utilité publique par décret du 11.02.1888
Ecole Normale Supérieure, Tour L, 1 rue Maurice Arnoux, 92120 Montrouge
Secrétariat général - [33] (1) 40 84 80 54 - Fax [33] (1) 40 84 80 52 - smf@dmi.ens.fr

---

COTISATION INDIVIDUELLE 1993

Merci de vérifier les informations ci-contre
et de noter les modifications ci-dessous

Nom : ....
Prénom : ....
Adresse : ....
....
....
....
Code Postal : .... Ville : ....
Pays : ....

••

Merci de bien vouloir entourer les options choisies et de nous renvoyer ce formulaire avec votre réglement

COTISATION obligatoire *donnant droit à la Gazette*	
SMF	410 F
SMF *retraité-e, ou < 30 ans*	205 F
SMF *conjoint-e*	135 F
SMF/SMAI	590 F
SMF/SMAI *retraité-e*	415 F
SMF/AFCET	Contacter l'AFCET

Autre Cotisation, Contribution	
Société Mathématique Européenne	100 F
Don : Commission du Développement et des Echanges (U.M.I.)	> 50F

Adhésions par accords de réciprocité	
AMS *(Etats-Unis)*	324 F
SMJ *(Japon)*	325 F
SMB *(Belgique)*	82 F
DMV *(Allemagne)*	voir annexe jaune
SMC *(Cuba)*	100 F
SMS *(Suisse)*	100 F

PUBLICATIONS facultatives	
Officiel *(adresse en Europe)*	125 F
Officiel *(adresse hors Europe)*	155 F
Bulletin *(adresse en Europe)*	260 F
Bulletin *(adresse hors Europe)*	270 F
Bulletin et Mémoires *(adresse en Europe)*	430 F
Bulletin et Mémoires *(adresse hors Europe)*	480 F
Astérisque *abonnement complet (adresse en Europe)*	730 F
Astérisque *abonnement complet (adresse hors Europe)*	1030 F

TOTAL =

Merci de régler de préférence par **CHEQUE** bancaire ou postal (CCP 5215Z PARIS) **à l'ordre de la S.M.F.**

N° de Chèque ou de Carte Bancaire (Visa, Mastercard) :
Date d'expiration et nom de la **Banque** pour les Cartes Bancaires :
Date : Signature :

Cadre réservé à la SMF
Paiement le :
Crédité le :

Société
Mathématique de
France

Fondée en 1872
Reconnue d'utilité
publique en 1888

• Pour assurer la continuité de l'abonnement à la Gazette et à l'Officiel, veuillez adresser votre réglement **avant le 1er mars 1993**. En cas de non-réabonnement, la distribution de ces deux revues ne sera plus assurée après cette date.
En cas d'adhésion tardive, les abonnements sont rétroactifs.

• **Officiel, Bulletin et Mémoires, Astérisque :** le tarif varie en fonction de votre lieu de résidence (Europe ou hors Europe postale).

• **Cotisation SMF+SMAI** : donne droit à la Gazette et à Matapli.

• **Cotisation conjoint(e)** : accessible à tout conjoint d'un membre SMF, elle donne droit à la carte de membre et aux votes lors des Assemblées Générales (mais pas à la Gazette).

• **Accords de réciprocité** : si vous êtes membre de la SMF et que vous désirez adhérer à l'une des Sociétés Mathématiques indiquées dans le tableau au verso, la SMF peut recueillir votre cotisation en francs français (**avant le 31 janvier**) et la transmettre.

- **AMS** : vous devrez remplir et retourner avec la mention "paid to SMF" le formulaire d'inscription qui vous a été envoyé par l'AMS. En cas de première inscription, des formulaires sont disponibles au secrétariat de la S.M.F.

- En tant que membre de la SMF, vous avez droit à un **tarif préférentiel** auprès des Sociétés Mathématiques des pays suivants : Allemagne, Australie, Brésil, Canada, Danemark, Espagne, Inde, Italie, Pays-bas, Portugal, Suède, et à celle de Londres. Dans ce cas, adressez-vous directement à celles qui vous intéressent en mentionnant votre appartenance à la SMF.

• **Cotisation AFCET+SMF** : Pour ce type de cotisation, adressez vous-directement à l'AFCET, 156 Bd Péreire, 75017 Paris.

• **Mode de paiement** : le prélèvement automatique n'est plus possible. Aucun prélèvement automatique ne sera effectué pour les adhérents ayant choisi cette option antérieurement.
Pour faciliter le traitement de votre dossier, nous vous demandons de payer **de préférence par chèque**.