

# PRIX ET DISTINCTIONS

---

## Le prix du rayonnement français 2004 : Jean-Louis Krivine

Pierre-Louis Curien et Gilles Pisier

---

Le prix du rayonnement français est attribué tous les deux ans en mathématique et physique-chimie. Ce prix, d'un montant de 7500 euros, émane de l'association Réalités et Relations internationales (ARRI) (<http://www.arri.fr>). Il a été décerné pour 2004 à Jean-Louis Krivine (université Paris VII) ainsi qu'au physico-chimiste Jean-Marie Tarascon (Amiens), par un jury constitué de mathématiciens et de physiciens.

La liste des lauréats précédents inclut notamment Georges Charpak (1982), Bernard Malgrange (1986), Pierre-Arnaud Raviart (1991), Cécile Dewitt-Morette (1992), Arnaud Beauville (1995), Jean-Pierre Bourguignon (1997) et Michel Duflo (2002).

Jean-Louis Krivine est une personnalité assez singulière, en ceci qu'après une vingtaine d'années de recherches en mathématiques « pures », où il a apporté des contributions fondamentales dans des domaines aussi variés que la logique, la géométrie algébrique réelle ou la géométrie des Banach, il s'est orienté au début des années quatre-vingt dans une direction complètement différente, située à la frontière entre logique et informatique.

La Géométrie algébrique réelle a connu des développements spectaculaires à partir des années soixante-dix et suivantes avec notamment les travaux de Dubois, Risler, Bochnack, Coste, Coste-Roy,... Parmi les premiers résultats de la théorie émergente, un théorème appelé par la suite « théorème de Kadison et Dubois » (et énoncé par Dubois en 1967), a joué un rôle important, ainsi que la notion de spectre réel introduite vers 1979 par Coste et Coste-Roy. Seulement bien plus tard, il est apparu qu'une partie de la théorie était déjà contenue dans deux articles de Krivine : *Anneaux préordonnés* (J. d'Anal. Math. 1964) et *Quelques propriétés des préordres dans les anneaux commutatifs unitaires* (CRAS, 1964). Krivine avait anticipé une partie des développements ultérieurs : Il avait introduit la notion de préordre, utilisé le spectre réel maximal, et avait énoncé et prouvé le théorème dit de Kadison-Dubois..., puis avait changé de sujet ! Voir les notices historiques du livre récent de A. Prestel et N. Delzell, *Positive polynomials* (Springer, 2001), d'où nous extrayons seulement ceci : « *It seems that Krivine 1964 paper was somehow too early for the « real » world – the study of the reduced Witt ring of a field had not yet started, and real geometric questions were still considered as part of ordinary algebraic geometry. When the « real » world started to emerge in the early 1970's, Krivine's paper remained unknown.* »

Ensuite, parallèlement à ses travaux en logique, Krivine a fait des contributions très profondes à la géométrie des espaces de Banach. Il a introduit (avec Dacunha-Castelle) le concept d'ultraproduit, qui a eu un grand impact et qui demeure fondamental. Il a obtenu en 1977 la meilleure estimation de la constante de Grothendieck dans le cas réel :

$$K_G \leq \pi / (2 \operatorname{Log}(1 + \sqrt{2})) = 1,782\dots,$$

qui reste la meilleure borne connue (et que Krivine a conjecturée optimale). Avec Maurey, il a introduit la notion d'espace de Banach stable, inspirée de la théorie des modèles, qui a eu une grande influence. Généralisant un théorème d'Aldous (pour les sous-espaces de  $L_1$ ), ils ont montré (Israël J. 1981) que tout espace de Banach stable contient une copie isomorphe soit de  $c_0$ , soit de  $\ell_p$  pour au moins un  $1 \leq p < \infty$ . Ce résultat profond avec sa preuve superbe reste un des grands classiques dans le domaine. Enfin, le théorème principal de son article dans *Annals of Math.* (1976) sur les « Sous-espaces de dimension finie des espaces de Banach réticulés » a eu un très grand retentissement, en particulier en liaison avec les travaux obtenus juste avant par Maurey-Pisier sur les notions de type et cotype.

Citons une lettre de Tim Gowers (Cambridge) : « *His spectacular theorem about the finite representability of  $\ell_p$  (now known, simply, as Krivine's theorem) is a very sophisticated extension of Dvoretzky's fundamental theorem about  $\ell_2$ . His paper with Maurey, introducing the notion of stable Banach spaces, was the inspiration for large numbers of subsequent papers in the subject. He commands huge respect within the Banach-spaces community, with very good reason.* »

En logique et informatique, il a été l'un des tout premiers, avec Corrado Böhm (fondateur de l'école italienne d'informatique théorique), Jean-Yves Girard (qui a commencé sa carrière sous sa direction), et Gérard Huet (co-auteur d'un puissant outil de démonstrations assistées par ordinateur), à réaliser l'importance d'une correspondance fondamentale entre programmes informatiques et preuves mathématiques (formalisées), qui avait été suggérée une dizaine d'années plus tôt par un logicien du nom de Howard, mais dont on fait généralement remonter l'idée à un des pères fondateurs de la logique moderne, H. B. Curry. Évidemment, l'importance de cette correspondance ne pouvait être pleinement reconnue et exploitée que dès lors que la communauté de recherche en informatique comprenait assez de chercheurs cultivés mathématiquement pour pouvoir s'en emparer, et c'est précisément au tournant des années quatre-vingt qu'est apparue une nouvelle génération d'informaticiens et de logiciens capables d'apprécier le défi et d'y consacrer leurs efforts (Thierry Coquand, Yves Lafont, Vincent Danos, Georges Gonthier, Jean Goubault, et d'autres...).

De quel défi s'agit-il ? S'agissant d'une frontière, il est double. Du point de vue de l'informatique et ultimement de l'industrie du logiciel, il s'agit de développer des outils pour la preuve de correction des programmes, ou comme on dit maintenant plus précisément, pour la certification de certains composants logiciels (systèmes embarqués, cartes à puce, ...). Du point de vue des mathématiques, il s'agit de comprendre quels algorithmes se cachent derrière les théorèmes des mathématiques, même les plus abstraits. Il y a sans doute là un enjeu cognitif, qui n'est pas absent des préoccupations de Krivine. Mais restons ici sur le terrain informatique et

mathématique. Sur le plan informatique, les travaux de Krivine fournissent un regard nouveau sur des mécanismes de programmation qu'on pouvait penser ne pas relever de principes fondamentaux, mais plutôt de bricolages géniaux : les exceptions, le debugging (art de faire remonter au niveau de l'utilisateur des informations sur les raisons pour lesquelles un logiciel se « plante »), les horloges système, etc. Sur le plan mathématique, ces mêmes mécanismes se trouvent liés par des résultats précis à des théorèmes (comme le théorème de complétude de Gödel) ou des axiomes (comme l'axiome du choix) classiques. Ces résultats prennent la forme : « toutes les preuves de tel théorème ont tel comportement, lequel comportement est descriptible dans tel langage de programmation » (en l'occurrence, le lambda-calcul étendu par tel ou tel jeu d'instructions). L'outil fondamental utilisé est la réalisabilité, que Krivine a récemment rapprochée du *forcing* (une méthode rendue célèbre par son utilisation par Cohen pour démontrer l'indépendance de l'hypothèse du continu).

Son programme de recherche comporte plusieurs facettes fascinantes, dont la plus frappante est l'ambition d'étendre la correspondance entre preuves et programmes à l'ensemble des mathématiques, lesquelles sont en principe formalisables en logique du second ordre étendue par les axiomes de la théorie des ensembles. La forme générale de l'axiome du choix résiste encore, et représente le défi majeur. Au-delà de la correspondance elle-même et de ses retombées en informatique, qui lui ont valu une forte reconnaissance internationale (conférencier invité à la conférence principale du domaine, Logic in Computer Science), on entrevoit que les outils développés auront une influence déterminante sur des domaines restés jusqu'à présent hors du champ de l'interaction entre informatique et mathématiques. Par exemple, les travaux actuels de Krivine dégagent une notion de forcing non-commutatif qui suggère de nouvelles constructions en théorie des modèles.

Signalons qu'au milieu des années quatre-vingt, comme « effet de bord » de ses travaux en  $\lambda$ -calcul et réalisabilité, Krivine a proposé une machine abstraite (c'est-à-dire un mécanisme d'exécution) pour la réduction des  $\lambda$ -termes, connue sous le nom de machine de Krivine. Cette machine et son principe ont été re-découverts un nombre saisissant de fois au point qu'il a paru opportun de documenter et cette machine et ces re-découvertes dans un numéro spécial en préparation du journal « Higher order and symbolic computation ». Krivine est également un vrai programmeur : par exemple, il a été le premier à programmer sa machine, en assembleur, sur son ordinateur de l'époque, un Apple-II.

La logique mathématique est certainement le fil conducteur de cet itinéraire scientifique profondément original, que Jean-Louis Krivine poursuit plus que jamais avec un enthousiasme intact : son travail actuel contribue largement à renouveler le champ disciplinaire que l'on nomme l'informatique fondamentale.

Notons enfin que Krivine est l'auteur de plusieurs livres très influents publiés d'abord en français, puis traduits en plusieurs langues dont l'anglais : *Éléments de logique mathématique. Théorie des modèles* (avec G. Kreisel) (1967), qui a aussi été traduit en allemand en 1972, *Théorie axiomatique des ensembles* (1969, 1971), *Lambda-calcul. Types et modèles* (1990, 1993), et enfin *Théorie des ensembles* (1998).

---

## Remise du prix Fermat de Recherche Mathématique et Fermat Junior 2003

---

La cérémonie a eu lieu à l'université Paul Sabatier de Toulouse, le 15 octobre 2004 en présence du président de l'université, le professeur Jean-François Sautereau, et d'un représentant de l'entreprise EADS Astrium qui parraine ce prix, Philippe Couillard.

Les lauréats du prix Junior sont Pierre Dehornoy étudiant au Lycée Louis-le-Grand pour son travail intitulé « Composition des tours de cavalier » (*Quadrature*, janvier-mars 2005) et Julien Grivaux, étudiant à l'université Paris VI, pour son travail intitulé « Étude de familles de polynômes » (à paraître dans *Quadrature*). Ils ont reçu un diplôme et un chèque de 1500 € remis par EADS Astrium.

Le lauréat du prix Fermat Recherche est Luigi Ambrosio (Scuola Normale Superiore, Pisa) pour ses contributions marquantes au calcul des variations et à la théorie de la mesure géométrique et leurs liens avec les équations aux dérivées partielles. Il a reçu un diplôme et un chèque de 15000 € remis par EADS Astrium. [Extrait du communiqué de presse]



© Service Commun multimédia - Université Paul Sabatier

*De gauche à droite : Luigi Ambrosio, lauréat prix Fermat Recherche,  
Jean-François Sautereau, président UPS, Philippe Couillard EADS Astrium,  
Julien Grivaux, lauréat prix Fermat Junior.*

---

## Médaille Felix Klein

---

La première médaille Felix Klein, pour 2003, de la Commission internationale de l'enseignement des mathématiques est décernée au professeur Guy Brousseau, professeur émérite à l'IUFM d'Aquitaine, docteur *Honoris Causa* de l'université de Montréal, et de l'université de Genève.

Cette médaille récompense la contribution essentielle que Guy Brousseau a apportée au développement de la didactique des mathématiques comme champ de recherche scientifique, à travers les travaux théoriques et expérimentaux qu'il a menés dans ce domaine pendant une quarantaine d'années. Elle récompense aussi les efforts permanents qu'il a déployés tout au long de sa carrière pour que ces recherches contribuent à l'amélioration de la formation mathématique des élèves et des enseignants.

Le lundi 5 juillet 2004 le professeur Hyman Bass de l'université du Michigan, président de l'ICMI (International Commission on Mathematical Instruction), lui a remis sa médaille lors de l'ouverture du X<sup>e</sup> Congrès de l'ICME (International Congress on Mathematical Education) à Copenhague.

[extrait du site <http://www.mathunion.org/Organization/ICMI/Awards/2003/>]

---

## Prix Paul Erdős

---

André Deledicq maître de conférences à l'Université Paris VII a reçu, avec Warren Atkins (Australie) et Patricia Fauring (Argentine), le prix Paul Erdős 2004.

C'est la première fois qu'un français est récipiendaire de ce prix décerné par la World Federation of National Mathematics Competitions (créée par l'ICME en 1984) pour récompenser des contributions majeures de mathématiciens dans la mise en place de compétitions mathématiques au niveau national qui stimulent l'enseignement des mathématiques.

En 1991 André Deledicq a créé le rallye mathématique *Kangourou* avec 120 000 participants. En 1994 il fonde l'association *Kangourou Sans Frontières* avec d'autres pays européens ou d'Amérique du sud, et le nombre de participants annuel dépasse rapidement le million, en 2003 plus de 40 pays et 3 millions d'étudiants participent.

Sa principale contribution est pourtant l'écriture et la publication de livres qui popularisent les mathématiques au niveau scolaire.

[extrait de la page <http://www.amt.edu.au/erdde1.html>]

---

## Prix Maurice Audin

---

Le Prix Maurice Audin de mathématiques 2004 a été décerné le 9 décembre à Anne de Bouard et Sidi Mohammed Bouguima.

Ce prix, qui a été créé avec le patronage de la SMF et de la SMAI, est attribué à deux lauréats, un Algérien exerçant ses activités en Algérie et un Français (ou un mathématicien, si possible non algérien, exerçant en France). Le montant du prix pour chaque lauréat est de mille cinq cent euros permettant le financement du voyage et d'un séjour d'une semaine en Algérie pour le lauréat français et du voyage et d'un séjour d'une semaine en France pour le lauréat algérien. Les fonds nécessaires au financement du prix sont couverts par une souscription privée ouverte auprès de la communauté mathématique et de représentants de la société civile.

Anne de Bouard est chargée de recherche au CNRS dans l'équipe d'analyse et d'équations aux dérivées partielles de l'université Paris Sud (Orsay). Ses travaux portent sur les équations dispersives non linéaires stochastiques.

Sidi Mohammed Bouguima enseigne à l'université de Tlemcen depuis 1989. Ses travaux portent sur les problèmes elliptiques semilinéaires.

Les deux candidats sont âgés de moins de 40 ans.

---

## Le lauréat du prix Abel 2005

---

Dernière minute : Le lauréat du prix Abel 2005, décerné par l'Académie des sciences de Norvège, est Peter D. Lax du Courant Institute of Mathematical Sciences, New York University, « pour ses contributions profondes à la théorie et application des équations aux dérivées partielles et le calcul de leurs solutions ».

La cérémonie aura lieu le 24 Mai 2005 à l'université d'Oslo en présence du Roi Harald.