

Paris le 9 novembre 2004

Communiqué de presse

Le mathématicien Alain Connes, Médaille d'or du CNRS 2004.

Le CNRS a décerné la Médaille d'Or 2004 au mathématicien français Alain Connes, l'un des plus grands mathématiciens de notre temps, professeur au Collège de France et à l'Institut des hautes études scientifiques (IHES). Tout au long de sa carrière, Alain Connes s'est intéressé à la résolution des problèmes mathématiques soulevés par la physique quantique et la théorie de la relativité. Il a en particulier révolutionné la théorie des algèbres d'opérateurs et créé une nouvelle branche des mathématiques, la géométrie non-commutative. Ses travaux ont été récompensés par la médaille Fields, en 1982 et par le prix Crafoord en 2001.

Alain Connes est né en 1947, à Draguignan dans le Var. Elève de l'école Normale Supérieure de 1966 à 1970, il a soutenu sa thèse en 1973.

Chargé de recherche au CNRS de 1970 à 1974, il passe l'année 1975 à l'Université de Kingston au Canada dans le cadre de la coopération. A son retour, il est nommé maître de conférence puis professeur à l'Université Paris VI (1976 à 1980). Depuis 1979, il est professeur à l'Institut des hautes études scientifiques (IHES) à Bures-sur-Yvette. Directeur de recherche au CNRS de 1981 à 1984, il est depuis cette date titulaire de la chaire d'analyse et de géométrie du Collège de France.

Le fondateur de la géométrie non-commutative

Les travaux d'Alain Connes sur les algèbres d'opérateurs et sur la géométrie non-commutative, dont il est l'un des fondateurs, sont issus de la physique quantique et de la recherche d'un cadre mathématique pour expliquer les problèmes qui en découlent. En effet, avec la mécanique quantique et la théorie de la relativité apparaissent des problèmes qui ne peuvent être résolus par l'algèbre et la géométrie classiques, commutatives, c'est à dire où l'ordre des termes d'une opération n'a pas d'importance (A fois B est égal à B fois A). En mécanique quantique, avec l'intervention d'une nouvelle dimension, le temps, certaines opérations ne sont plus commutatives et leur résultat dépend de l'ordre des différents facteurs, d'où les termes d'algèbre et de géométrie non-commutatives pour désigner les mathématiques qui s'y appliquent.

En 1925, Heisenberg découvre la mécanique quantique. Les algèbres d'opérateurs y jouent un rôle central. Dans les années trente, John Von Neumann, un mathématicien hongrois, développe une théorie des algèbres d'opérateurs dans ce qui est appelé l'espace de Hilbert. C'est seulement entre 1966 et 1971 que des recherches reprennent sur les nombreux problèmes soulevés par les « algèbres de Von Neumann » et restés sans solution. En 1972, Alain Connes commence à s'intéresser à cette question. Au cours des 10 années qui suivent, il va révolutionner la théorie des algèbres d'opérateurs et résoudre la plupart des problèmes de ce domaine. Pour ces travaux, il reçoit en 1983 la médaille Fields, qui récompense les travaux exceptionnels de mathématiciens de moins de 40 ans. Alain Connes est alors âgé de 36 ans.

Poursuivant dans le domaine des mathématiques associées à la mécanique quantique, Alain Connes va ensuite fonder une nouvelle branche des mathématiques, la géométrie non-commutative.

La géométrie développée depuis Descartes est basée sur la notion de point dont la position est définie par un système de coordonnées dans les trois dimensions de l'espace. Depuis la découverte de la mécanique quantique, la notion de point a laissé la place à la notion « d'états », qui correspond plutôt à un nuage de points, aux différents états possibles d'un point dans l'espace à l'image d'un électron autour du noyau d'un atome. Dans cet espace, comme nous l'avons dit précédemment, il arrive que des opérations ne soient plus commutatives et que A fois B par exemple ne soit plus égal à B fois A . La géométrie classique ne permettait pas de résoudre de telles opérations. Alain Connes a imaginé un espace géométrique fictif qui permet de résoudre les algèbres non-commutatives.

Récemment, ces travaux ont également permis de résoudre d'autres problèmes mathématiques soulevés par la physique quantique. Alain Connes a en particulier travaillé sur le problème de la « renormalisation », qu'il appelle le « tour de passe-passe » imaginé par les physiciens pour éliminer les valeurs infinies qui apparaissent pour la masse de certaines particules élémentaires dans leurs calculs en théorie des champs (une particule ne pouvant avoir une masse infinie).

Alain Connes a publié plus de 150 articles scientifiques. Il a également publié un livre, *La géométrie non-commutative*, qui fait référence dans le domaine et a été traduit et publié en anglais. Il a par ailleurs écrit deux livres sur la pensée mathématique : *Matière à pensée* (éditions Odile Jacob) en collaboration avec le neurobiologiste Jean-Pierre Changeux, et *Triangle de pensées* (éditions Odile Jacob), écrit avec deux autres mathématiciens.

Il a des responsabilités éditoriales dans de nombreuses revues internationales de mathématiques.

« *Laisser parler l'intuition* »

Interrogé sur son parcours, Alain Connes évoque ce cours de sixième où un professeur de mathématiques trop exigeant posait aux élèves des problèmes normalement destinés à des élèves de terminale. Appelé au tableau, Alain Connes énonça la solution d'un tel problème sans savoir lui-même comment il était parvenu au résultat. C'est l'idée qu'il se fait de la capacité de chacun à aborder les mathématiques. « Il faut laisser parler l'intuition, présente en nous mais que la plupart des gens refoulent ». Surtout, il ne faut jamais accepter ni autorité ni dogme, « la seule autorité en maths, c'est soi-même ».

Sur le mode de travail des mathématiciens, Alain Connes raconte l'anecdote du chercheur trouvé par un visiteur allongé sur son bureau, dans le noir, les yeux au plafond. « Le mathématicien doit avoir l'ensemble du problème à résoudre en tête », et il peste contre l'ordinateur, qui certes, peut être une aide intéressante pour le calcul mais représente surtout une sollicitation permanente qui empêche de penser. Il est convaincu que pour bien travailler, il ne faut pas être un suiveur et qu'il faut protéger sa propre ignorance. Il oppose le mode de travail des mathématiciens et celui des physiciens : « les physiciens sont des bosons (qui s'attirent), les mathématiciens sont des fermions (qui se repoussent), il faut lutter contre la « bosonisation » des mathématiciens ». Pianiste de talent, il dit « apprendre autant en déchiffrant les partitions de Chopin qu'en lisant des articles de mathématiques ».

Contact médaillé : Alain Connes, 01 60 92 66 00 (IHES), alain@connes.org

Contact département des Sciences physiques et mathématiques :
Frédérique Laubenheimer, 01 44 96 42 63, frederique.laubenheimer@cnrs-dir.fr

Contact presse : Isabelle Tratner, 01 44 96 49 88, isabelle.tratner@cnrs-dir.fr