



## NGÔ Bao Châu

Ngô Bao Châu (nom de famille : Ngô) est né en 1972 à Hanoi au Viet-Nam. Il est marié, père de trois enfants. D'origine vietnamienne, il est devenu français par naturalisation au début de l'année 2010.

<http://www.math.u-psud.fr/~ngo/>

### Etudes

Il fait sa scolarité à Hanoi, obtenant le diplôme de fin d'études secondaires en 1989. En 1988 et 1989, il obtient une médaille d'or aux olympiades internationales de mathématiques. Après une année d'études au Viet-Nam, il obtient une bourse pour étudier en France à l'université Pierre et Marie Curie. En 1992, il est reçu premier au concours d'entrée à l'Ecole normale supérieure (Ulm); il s'agit du concours « parallèle », pour étudiants français et étrangers. Il poursuit ses études par un diplôme d'études approfondies, puis une thèse soutenue en 1997 à l'Université Paris-Sud, sous la direction de Gérard Laumon. Il obtient son habilitation à diriger les recherches en 2004 à l'Université Paris-Nord.

### Carrière

1998-2004 Chargé de recherche au CNRS au laboratoire de mathématiques de l'Université Paris-Nord  
2005- Professeur à l'Université Paris-Sud  
2005- Professeur de mathématiques au Vietnam  
2007-2010 Membre de l'Institute for Advanced Study, Princeton (Etats-Unis)  
A partir de septembre 2010, il sera professeur à l'université de Chicago.

### Distinctions

2004 Prix de recherche Clay (avec Gérard Laumon)  
2006 Conférencier invité, Congrès international des mathématiciens, Madrid 2006  
2007 Prix Oberwolfach  
2010 Conférencier plénier, Congrès international des mathématiciens, Hyderabad 2010

### Domaine de recherche

Ngô Bao Châu est spécialiste de théorie des représentations et formes automorphes, une branche particulièrement active du domaine général de la théorie des nombres, dans laquelle on étudie, au départ, les propriétés de divisibilité des nombres entiers. Pour situer ce domaine, on peut mentionner le fameux « théorème de Fermat », énoncé par le mathématicien Fermat en 1637 et démontré par Andrew Wiles en 1994. Le travail de Ngô Bao Châu s'inscrit dans le cadre de ce qu'on appelle le « programme de Langlands », du nom du mathématicien américain d'origine canadienne Robert Langlands. Ngô a donné, au début de l'année 2008, une démonstration du « Lemme fondamental », qui était une conjecture formulée par Langlands-Shelstad dans un article paru en 1987, et dont un cas particulier avait été démontré par Labesse-Langlands dans les années 1970.

### Description des travaux de Ngô Bao Châu

Rappelons d'abord l'histoire de son domaine de recherche : l'étude des propriétés des nombres entiers, et en particulier des nombres premiers (ceux qui n'ont pas de diviseur) est un sujet central des mathématiques depuis l'Antiquité. On sait par exemple depuis les Grecs qu'il existe une infinité de nombres premiers. Ce domaine, appelé théorie des nombres, ou arithmétique, a toujours eu une place centrale dans les mathématiques, motivant le développement de théories mathématiques de plus en plus sophistiquées. Ainsi, la démonstration du « théorème de Fermat », qui stipule qu'il n'y a pas de solutions non nulle à l'équation  $x^n + y^n = z^n$  pour  $n$  entier supérieur ou égal à 3 a demandé plus de trois siècles d'efforts avant que le mathématicien anglais Andrew Wiles n'en donne une démonstration en 1994.

A partir de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, l'étude des fonctions « modulaires » ou automorphes, par Henri Poincaré et d'autres, s'est imposée comme un domaine majeur des mathématiques. Des généralisations successives ont

abouti, dans les années 1950 et 1960 à une théorie générale des fonctions automorphes sur les groupes « semi-simples » grâce aux travaux des mathématiciens Israël Gelfand (mathématicien russe récemment disparu) et Harish Chandra (mathématicien indien, originaire d'Hyderabad, ville où se tient le Congrès international de 2010).

A la fin des années 1960, le mathématicien canadien Robert Langlands formula un vaste programme de recherche unifiant théorie des nombres, fonctions automorphes et théorie des représentations. Un des aspects de ce programme était l'existence d'un lien conjectural entre fonctions automorphes associées à des groupes différents – ce qu'on appelle fonctorialité. Dans un article de Langlands avec le mathématicien français Jean-Pierre Labesse paru en 1979, un cas particulier de la fonctorialité fut démontré. Puis les idées de Langlands se précisèrent, aboutissant à une conjecture précise dénommée « Lemme fondamental », formulée avec la mathématicienne d'origine australienne Diana Shelstad dans un article paru en 1987.

C'est ce Lemme fondamental que Ngô a démontré en toute généralité en 2008, après en avoir démontré un cas particulier (pour les groupes unitaires), en collaboration avec Gérard Laumon, dans un article annoncé en 2004 et publié en 2008.

La démonstration de Ngô dans l'article de 2008 est un véritable tour de force, l'aboutissement de plus d'une dizaine d'années de travail. Dès sa thèse, soutenue en 1997 sous la direction de Gérard Laumon, il avait travaillé sur une variante du Lemme fondamental, conjecturé par Jacquet-Ye. C'est notamment en utilisant la fibration de Hitchin et en appliquant des méthodes globales qu'il est parvenu à surmonter les difficultés sur lesquelles bien d'autres avaient échoué.

Si cette démonstration est l'œuvre d'un homme, c'est clairement aussi le fruit d'un travail collectif auquel a participé un certain nombre de mathématiciens, surtout aux États-Unis et en France. Il y a en France, notamment aux universités Paris-Sud et Denis-Diderot, ainsi qu'à l'Institut des hautes études scientifiques (IHÉS) et dans plusieurs autres universités, des acteurs majeurs de ce sujet. On a déjà mentionné Gérard Laumon, Directeur de Recherche au CNRS à l'Université Paris-Sud, membre de l'Académie des sciences. Il faut également citer Jean-Loup Waldspurger, Directeur de Recherche au CNRS à l'Université Denis-Diderot, dont deux articles parus en 1997 et 2005 sont des étapes essentielles dans la démonstration de Ngô. Aux États-Unis, outre bien sûr Robert Langlands et Diana Shelstad, les mathématiciens Marc Goresky et Robert Mac Pherson (Princeton) et Robert Kottwitz (Chicago) ont joué un rôle tout à fait déterminant.

On peut naturellement mentionner Laurent Lafforgue, médaillé Fields en 2002, professeur à l'IHÉS, un autre ancien élève de Gérard Laumon, qui a été récompensé pour ses travaux portant sur un autre aspect du programme de Langlands.

La démonstration du Lemme fondamental ouvre la voie à des progrès importants : stabilisation de la formule des traces, conjecture d'Arthur, calcul des valeurs des fonctions zêta de Hasse-Weil, conjecture de Sato-Tate, etc.