



*La Maison Européenne des Technologies
rencontre...*

**quelques-uns des 4000 chercheurs
de l'Université Pierre et Marie Curie**

août 2001

Mathématiques :

le dynamisme de la coopération franco-indienne

Alors qu'émerge un projet de cyber-université franco-indienne initié par Claude Allègre, le Professeur Michel Waldschmidt, spécialiste de la Théorie des Nombres à l'Institut de Mathématiques de l'Université Pierre et Marie Curie, nous rappelle que les liens entre mathématiciens français et indiens sont déjà anciens. Responsable durant plus de dix ans de la coopération en mathématiques pures entre ces deux pays, il en dresse aujourd'hui un bilan, parfois mitigé, soulignant qu'il reste encore beaucoup à faire.

Après avoir soutenu brillamment sa thèse de doctorat dont le sujet portait sur " l'arithmétique sur les courbes algébriques ", André Weil (1906-1998), alors tout juste âgé de 22 ans, part en Inde, à l'Université musulmane d'Aligarh où, de 1930 à 1932, il va occuper une chaire de mathématiques et, parallèlement, tenter de réformer l'enseignement des mathématiques dispensé dans ce pays. Considéré aujourd'hui comme l'un des plus grands mathématiciens du XX^e siècle, André Weil écrit à cette occasion un rapport dans lequel il souligne le potentiel intellectuel " illimité " de l'Inde et la possibilité de voir cette nation prendre bientôt une place importante dans la communauté mathématique internationale.

Beaucoup moins connu, le Père Racine (1897-1976), un missionnaire jésuite qui arrive en Inde en 1937 et dispense des cours au Loyola Collège de Madras, dès 1939, va jouer un rôle considérable dans l'enseignement des mathématiques en Inde. " Beaucoup de mathématiciens indiens réputés aujourd'hui comme P.K. Raman, C.S. Seshadri ou C.P. Ramanujan, pour n'en citer que quelques uns, ont suivi l'enseignement du Père Racine ", souligne Michel Waldschmidt qui reconnaît que cet homme " savait détecter les esprits les plus brillants et les orienter vers le Tata Institute of Fundamental Research (TIFR) créé au cours des années 1950 et au développement duquel ont participé quelques-uns des plus grands mathématiciens français comme Laurent Schwartz ". Comme il connaît également de nombreux mathématiciens à Paris, ce missionnaire va permettre ainsi à toute une génération de mathématiciens indiens de venir en France pour travailler à l'Ecole Normale Supérieure de la rue d'Ulm.

Une coopération franco-indienne très active

Depuis, cette coopération franco-indienne dans le domaine des mathématiques pures s'est poursuivie de façon extrêmement dynamique, d'abord sous la responsabilité de Jean-Louis Verdier, qui dirigeait un

Programme International de Coopération Scientifique (PICS) du CNRS sur l'Inde, puis de Michel Waldschmidt à partir de la fin des années 1980. Invité au TIFR par K. Ramachandra dès 1976, Michel Waldschmidt, qui se rend régulièrement en Inde depuis 1985 constate, tout comme l'avait fait son illustre prédécesseur André Weil, l'extraordinaire potentiel indien en mathématiques. Pourtant, il ne l'explique pas vraiment : " Il est certain qu'ils ont une vision des mathématiques qui est très différente de la nôtre. Ils sont beaucoup plus intuitifs et la notion de démonstration n'est pas du tout la même. C'est dans un tel creuset qu'un mathématicien aussi original que Srinivasa Ramanujan a pu exprimer son talent ".

Très active, la coopération franco-indienne en mathématiques a beaucoup diversifié ses sources de financement depuis 1995. Aujourd'hui, le CEFIPRA, qui est le Centre Franco-Indien pour la Promotion de la Recherche Avancée, subventionne des programmes qui permettent des échanges, d'une durée maximale de trois ans, entre des petits groupes et sur des sujets thématiques précis. Pour sa part, le CIMPA (Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées) organise des écoles en Inde. De son côté, le CNRS a signé un accord avec le NBHM (National Board for Higher Mathematics) afin de financer chaque année environ trois missions dans chaque sens. Quant au Chennai Mathematical Institute (CMI), il a signé avec l'Ecole Normale Supérieure de la rue d'Ulm un protocole d'accord prévoyant chaque année des visites bilatérales. Trois normaliens ont d'ores et déjà donné des cours dans le cadre de l'Undergraduate Program du CMI. En mai 2001, c'est au tour de deux jeunes étudiants indiens de venir travailler à l'ENS.

Parallèlement, des accords interuniversitaires permettent de soutenir des actions spécifiques. Par exemple, il existe un accord tripartite entre les universités de Pondichéry, Poitiers et Pierre et Marie Curie (Paris VI) qui a bénéficié durant plusieurs années de subventions de l'Ambassade de France en Inde.

L'Université Pierre et Marie Curie a également offert des postes de professeurs invités. Il faut enfin rappeler que les bourses françaises du Ministère de l'Education Nationale permettent de faire venir, soit des professeurs étrangers pour une durée de un à trois mois, soit des jeunes mathématiciens étrangers venant de soutenir leur thèse pour un stage post-doctoral d'un an. De jeunes étudiants indiens souhaitant venir en France préparer une thèse, éventuellement en co-tutelle, peuvent également obtenir des financements.

Un bilan mitigé

Pour autant, le bilan de cette coopération franco-indienne dressé par Michel Waldschmidt est mitigé. En effet, alors qu'il vient de transmettre la responsabilité de cette tâche à un collègue de Marseille pour se consacrer davantage aux activités de la Société Mathématique de France, ce mathématicien a quelques regrets, même s'il se félicite du lien créé entre l'Inde et l'ENS. " C'est un projet déjà ancien. Déjà dans les années 1950, des mathématiciens affirmaient qu'il faudrait rapidement créer en Inde une structure à l'image de l'ENS. Or depuis trois ans, il existe une structure embryonnaire de ce type à Madras ". Si, de l'avis même de Michel Waldschmidt, cette solution est particulièrement prometteuse, il reste que le potentiel indien dont parlait André Weil n'est pas encore utilisé au mieux, notamment par la France.

Ainsi la majeure partie des étudiants qui entrent dans les grandes écoles indiennes, les IIT (Indian Institute of Technology), émigrent ensuite vers les Etats-Unis, ce que regrette Michel Waldschmidt même s'il reconnaît que ces personnes gardent néanmoins des liens avec l'Inde. Si la barrière de la langue représente un obstacle à la venue en France d'un plus grand nombre de thésards indiens, le déséquilibre observé semble pouvoir s'expliquer avant tout par les moyens et l'organisation que déploient les Etats-Unis pour attirer outre-Atlantique les meilleurs étudiants. " Le travail réalisé actuellement, en particulier par le ministère des Affaires Etrangères qui a créé récemment des bourses, semble aller dans le bon sens ", estime-t-il.

Un nouveau visage pour la coopération : la cyber-université

Mais la solution pourrait venir d'une idée originale, lancée fin 1999 par Claude Allègre, alors Ministre de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie, lors d'un voyage en Inde : la création d'une cyber-université ! Depuis, un projet a été élaboré. Son nom : FICUS (French-Indian Cyber University for Sciences). D'ores et déjà, deux villes sont impliquées : Toulouse et Bangalore. Un programme d'enseignement de DEA est en train d'être mis sur pied. A terme, des cours seront disponibles sur Internet. On envisage également des visioconférences, même si des problèmes techniques difficiles à résoudre persistent. En effet, s'il existe une liaison par fibre optique entre Marseille et Bombay, il n'en est pas de même entre Bombay et Bangalore. D'où l'idée d'utiliser éventuellement les satellites disponibles.

" Le but est de commencer dès la rentrée ! " s'exclame Michel Waldschmidt, tant le défi à relever en si peu de temps semble impossible. " Il est déjà prévu un module concernant la Théorie des Nombres et la cryptographie dans lequel figureront mathématiques pures et mathématiques appliquées ". Visiblement, ce projet de cyber-université tient à cœur à ce mathématicien dont le travail de coopération mené dans de nombreux pays s'apparente quelque peu à celui d'un évangéliste. " On peut aider un pays à se développer en lui apportant des solutions pour mieux vivre, mieux se loger, faire que toute la population puisse manger à sa faim. Mais je crois qu'il est également important de l'aider en formant son élite intellectuelle ". Aussi, parallèlement à ses recherches en mathématiques pures, qui portent sur les approximations diophantiennes et les nombres transcendants, et à son travail d'enseignant, Michel Waldschmidt consacre-t-il beaucoup de son temps à cette mission. Qui osera encore affirmer que les mathématiciens sont tous de doux rêveurs déconnectés des réalités quotidiennes ?

CONTACT

Michel Waldschmidt : miw@math.jussieu.fr
Site Internet : www.math.jussieu.fr

À LIRE
voir page 21

LES ETATS-UNIS, L'ALLEMAGNE... ET LA FRANCE ?

Financer un projet d'école en Inde analogue à l'ENS, tel est le projet du mathématicien indien C.S. Seshadri, ancien élève du Père Racine. Pour ce faire, il souhaite créer une fondation dans laquelle une chaire portera le nom du Père Racine. Des bourses pourraient être attribuées à des étudiants indiens, qui auraient alors la possibilité de venir travailler dans des centres de recherche français. Pour développer ce projet, des fonds privés seront nécessaires. Rappelons en particulier que les ITT (Indian Institute of Technology) ont été financés par différents pays comme les Etats-Unis et l'Allemagne. Mais jusqu'à présent, la France n'a participé à aucun de ces projets en Inde, du moins financièrement.

D'un centre balbutiant à une reconnaissance mondiale

Il aura suffi d'une quinzaine d'années à Chandrasekharan pour faire de l'Ecole de Mathématiques du Tata Institute of Fundamental Research, qu'il a rejoint en 49, un centre d'excellence du meilleur niveau mondial. Pour mener à bien ce projet, il a reçu l'aide d'Homi Bhabha qui l'avait fait venir à Bombay. Il s'agit là d'une réussite exceptionnelle, beaucoup d'autres ayant échoué dans une démarche identique. Si les financements ont été évidemment d'une grande utilité, il est clair que les qualités et les méthodes de direction de Chandrasekharan ont joué un rôle primordial. Quelle que soit notre discipline, c'est une démarche dont nous pourrions tous avantageusement nous inspirer...

Quelques extraits du texte de l'exposé du professeur M.S. Rangunathan, du Tata Institute, réalisé à l'Indian National Academy of Science for Fundamental Research il y a quelques années, qu'il a aimablement transmis à Michel Waldschmidt.

"The moment Chandrasekharan arrived, things started looking different.

Chandrasekharan operated very differently from the the University System...

He initiated a programme of recruitment and training of students. He recognised that even the most talented of our students had inadequate exposure to modern developments and the Masters Degree was poor preparation to embark on first rate research. Our senior mathematicians were unable by ad large to get out of the old fashioned ways and this had to be broken...

Chandrasekharan recruited students with great care and had their progress assessed continuously.

He was an excellent judge of mathematical talent and ability. He recognised the need to be ruthless in weeding out material that did not measure up to the high standards needed to grow excellence...

Chandrasekharan was himself a fine mathematician, but he had other remarkable qualities. He had an excellent feel for what is good mathematics, even in areas where he had no expertise. He recognised the importance of independent thinking and avoided the error of steering all students into areas he was himself an expert in. He was able to give the right signal to his flock to ensure that people around him took immense pride in hard work. At the same time, he managed to encourage the romantic spirit so necessary to grow mathematics...

His unusual abilities in dealing with people enabled him to persuade some of the finest mathematicians in Europe and America to visit Bombay for extended periods to teach the graduate students he had assembled with care...

La MET vous recommande

L'article en préparation par Michel Waldschmidt, à paraître prochainement dans la Gazette des Mathématiciens. Cet article propose un historique des mathématiques en Inde. Il rappelle la vie de quelques uns des grands mathématiciens indiens ayant apporté une contribution majeure en mathématiques pures et notamment en théorie des nombres, tels que Ananda Rau, Vijayaraghavan, Pillai, Harish Chandra, Ramanujan, Chandrasekharan. Sans aucun doute, Harish Chandra est le plus grand nom indien en mathématiques pures depuis Ramanujan. M. Waldschmidt retrace également les débuts de la collaboration franco indienne dans le domaine des mathématiques pures.

Des équipes de l'UPMC impliquées dans cette coopération franco-indienne

Le professeur Gilles Godefroy, de l'équipe d'analyse, s'est rendu en Inde en 1999. Il collabore depuis plusieurs années avec l'université de Pondichéry et en particulier avec le professeur V. Indumathi, laquelle a passé une période de recherche à Paris (plusieurs publications communes). Un étudiant indien vient d'arriver à Paris pour faire une thèse sous sa direction.

En ce qui concerne les mathématiques appliquées, depuis les collaborations très intenses du groupe sur les Equations aux Dérivées Partielles du centre de Bangalore (TIFR) avec l'INRIA, alors dirigé par Jacques-Louis Lions, ancien professeur au Laboratoire d'Analyse Numérique de l'Université Pierre et Marie Curie, plusieurs instituts indiens, situés à Bangalore et Delhi notamment, collaborent désormais très régulièrement avec l'INRIA. Pour ce qui est de l'université, le flambeau a été repris par le professeur Olivier Pironneau, qui vient de quitter la direction du Laboratoire d'Analyse Numérique, qui, par ailleurs, est très lié à l'INRIA. Olivier Pironneau s'est rendu fréquemment en Inde et mène depuis de nombreuses années des collaborations suivies avec ses collègues indiens. D'autres mathématiciens appliqués de l'UPMC, spécialistes de probabilités et de statistiques, poursuivent aussi des collaborations avec l'Inde, avec l'Indian Statistical Institute, créé à Calcutta par P.C. Mahalonobis avant l'Indépendance, et auquel il a fait acquérir une excellente réputation.

Pour en savoir plus ou pour connaître les autres collaborations franco-indiennes, on peut consulter le site de la CEFIPRA : www.cefipra.org