

## Madan LAL MEHTA (1932-2006)

*Personnalité hors norme, il fut l'un des pionniers de la théorie des matrices aléatoires*

*Par Jean-Marie Normand (SPhT)*



Madan Lal Mehta, physicien théoricien, ancien Directeur de Recherche au CNRS, affecté au Service de Physique Théorique du CEA Saclay pendant l'essentiel de sa carrière, est mort le dimanche 10 décembre 2006 à Udaipur (Rajasthan, Inde).

Né à Relmagra, Udaipur le 24 décembre 1932, Madan Lal Mehta obtint brillamment en 1956 son Master of Science en mathématiques de l'Université de Rajasthan, Jaipur. Après deux ans au Tata Institute for Fundamental Research de Bombay, il vint en France en novembre 1958 dans le Service de Physique Mathématique (aujourd'hui Service de Physique Théorique) du Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay.

M.L. Mehta est mondialement connu pour ses travaux sur les matrices aléatoires. C'est au cours des années 1959-1961 à Saclay, dans le service dirigé par Claude Bloch, qu'il révéla tout son talent et son ingéniosité mathématique. Considérées dès 1928 par J. Wishart en théorie statistique, les matrices aléatoires furent introduites en physique nucléaire en 1951 par Eugene P. Wigner qui émit l'hypothèse que les énergies d'excitation des noyaux lourds se comportent comme les valeurs propres d'une matrice dont les éléments sont distribués au hasard. Les résultats expérimentaux et numériques accumulés durant les années 50 vinrent corroborer l'hypothèse avancée sans que l'on parvienne à déterminer la distribution de ces valeurs propres. Dans deux articles publiés en 1960, Madan Lal Mehta et Michel Gaudin obtinrent les premiers résultats analytiques, jetant déjà les bases de la méthode dite des polynômes orthogonaux (dont le développement permit de déterminer exactement les propriétés statistiques d'ensembles fondamentaux de matrices aléatoires et d'en étudier la limite pour des matrices de grande taille). Ces avancées décisives valurent à Madan Lal Mehta d'être invité par E.P. Wigner à l'Institute for Advanced Studies de Princeton (USA). Avant de répondre à cette invitation, Madan Lal Mehta obtint son doctorat d'état en Sciences Physiques de l'Université de Paris sous la direction de Claude. Bloch en décembre 1961 sur un sujet concernant la matière nucléaire à basse densité.

Madan Lal Mehta séjourna en 1962-1963 à Princeton, établissant une collaboration durable avec F.J. Dyson, qui avait généralisé le modèle original de E.P. Wigner. Il retourna en Inde à l'Université de Delhi avant de séjourner à nouveau aux Etats-Unis en 1966-1967 à l'Université de Princeton et au Laboratoire National d'Argonne. Il revint en France au Service de Physique Théorique du CEA Saclay en septembre 1967 où il resta jusqu'à la fin de sa carrière et son retour dans son pays natal en janvier 2005. Recruté au CNRS en 1970, il acquit la nationalité française en 1971. Madan Lal Mehta fit également différents séjours scientifiques au Mexique, en Australie, au Japon et en Chine. Curieux et doué pour l'étude des langues, il

pratiquait à des degrés divers, en plus de l'hindi et diverses langues de l'Inde, l'anglais, le français, le russe, le japonais et le chinois.

Tout en s'attaquant à différents problèmes mathématiques inspirés de la physique (théorie des groupes, théorie des nœuds, polynômes orthogonaux, ...), Madan Lal Mehta consacra avec entêtement l'essentiel de son activité scientifique aux matrices aléatoires. Outre M. Gaudin et F.J. Dyson, ses principaux collaborateurs dans ce domaine furent P.K. Srivastava, N. Rozenzweig, J. des Cloizeaux, G. Mahoux, A. Pandey, J.-M. Normand et B. Eynard.

Les travaux pionniers de Madan Lal Mehta ont inspiré, en particulier au travers de contacts directs avec J.-L. Pichard (CEA Saclay) et O. Bohigas (CNRS Université d'Orsay), bien d'autres développements, tels que l'étude des systèmes désordonnés et mésoscopiques et du chaos quantique. Les applications des matrices aléatoires se sont étendues aux spectres atomiques et moléculaires. De nouvelles méthodes d'étude ont été élaborées (développements perturbatifs, méthode du col, méthode des répliques, méthode supersymétrique, méthode de théorie des groupes, méthode de renormalisation, ...). Les idées de G. 't Hooft en 1974, puis les développements théoriques des années 80, ont mis en évidence les relations profondes entre matrices aléatoires, développements topologiques en théorie des champs et surfaces aléatoires, ouvrant de nouveaux domaines d'application. Les modèles de matrices aléatoires sont actuellement utilisés dans de grands problèmes, tant de la physique théorique (systèmes désordonnés, systèmes mésoscopiques, chaos quantique, turbulence, chromodynamique quantique en physique des particules, surfaces aléatoires, gravitation quantique, théorie des cordes, mécanique statistique sur réseaux aléatoires, théories conformes et modèles intégrables, ...), que des mathématiques (zéros de la fonction zéta, théorie des nombres, géométrie algébrique, combinatoire, ...). L'œuvre de Madan Lal Mehta continue à servir de base à bon nombre de ces applications et développements de la théorie des matrices aléatoires.

La clarté et la concision des exposés de Madan Lal Mehta se retrouvent dans les deux livres qu'il rédigea. Celui sur les matrices aléatoires, dont la 1<sup>ère</sup> édition fut publiée en 1967 et la 3<sup>ème</sup> « Random Matrices » en 2004, est devenu un classique du sujet. Moins connu, mais illustrant bien l'étonnante intuition et la culture algébrique de Madan Lal Mehta, son ouvrage sur les matrices fut d'abord publié en Inde en 1977, puis en France en 1988.

Personnage hors norme, au parcours singulier, individualiste, Madan Lal Mehta a pu déranger, mais sa curiosité, sa ténacité, son ingénuité et son habileté mathématique ne l'ont jamais quitté. C'est sans conteste une des figures les plus marquantes du Service de Physique Théorique du CEA Saclay qui disparaît en laissant une œuvre scientifique de premier plan dans un domaine de recherche en pleine activité. Madan Lal Mehta vouait profond respect et admiration à son « professeur Claude Bloch dont le support a permis à cette plante indienne de pousser en France ».