



**Connaissez-vous ces femmes ?**

# La mathématicienne française du jour



## Nalini Anantharaman

Née à Paris en 1976

### Biographie

Elle étudie les mathématiques à l'École normale supérieure, puis enseigne à l'École normale supérieure (ENS) de Lyon et à l'École polytechnique.

Elle est actuellement professeur à l'université Paris-Sud (Orsay)

Vice-présidente de la société Mathématique de France

### Distinctions

Prix Henri-Poincaré 2012 : l'une des quatre lauréats.

Médaille d'argent du CNRS en 2013.

Prix Jacques Herbrand en 2011.

### Thème de recherche

Ses travaux «se situent à l'interface entre la théorie des systèmes dynamiques classiques et l'analyse des équations aux dérivées partielles», selon le CNRS.

La mathématicienne Nalini Anantharaman, enseignante-chercheuse fait dans la simplicité lorsqu'elle évoque son métier. Le prix Henri Poincaré, du nom du célèbre mathématicien français du début du XXème siècle récompense traditionnellement des chercheurs en "physique mathématique". Nalini Anantharaman fait partie des quatre chercheurs à avoir été salués pour leurs travaux. Le prix a été remis au début du mois d'août 2012, mais Nalini Anantharaman n'y était pas : la jeune chercheuse donnait naissance à son deuxième enfant au moment où ses confrères récompensaient son travail.

Cela n'a pas empêché l'intéressée de saisir toute la portée de l'événement : « Il y a des gens que je situe à un très haut niveau qui ont eu ce prix, explique-t-elle. Le dernier lauréat français était tout de même Cédric Villani » (ce dernier a depuis eu la médaille Fields, la plus haute distinction en recherche mathématique). Depuis ces presque 10 ans dédiés aux mathématiques, son sujet de recherche porte sur la notion de chaos en physique quantique.

**N.A.** : « Pour bien comprendre mon sujet d'étude, il faut replacer mon travail dans un contexte historique.

A la fin du XIXème et au début du XXème, le mathématicien français Henri Poincaré a posé les bases de la théorie des systèmes dynamiques : en partant des planètes du système solaire, il a montré de manière inattendue que leurs

mouvements pouvaient en fait être désordonnés sur le très long terme, et non réguliers comme l'observation conduisait à le supposer. Il a ainsi élaboré une théorie abstraite sur la notion d'évolution ordonnée et chaotique. Tout au long du XXème siècle, de nombreux chercheurs ont développé des concepts autour de cette idée pour les appliquer à d'autres domaines. Comme par exemple les évolutions biologiques. Mais cette théorie du régulier et du chaos ne s'applique pas au monde quantique. Mon travail de recherche se situe là : comment cette notion de système ordonné et chaotique peut malgré tout s'appliquer à la mécanique quantique ? »

*Comment les mathématiciens travaillent-ils sur le chaos ?*

**N.A.** : « J'ai un tableau noir dans mon bureau, mais il me sert principalement à prendre des notes lors de conversations avec des collègues. Sinon j'ai un stylo et du papier. Souvent, je peux me mettre à réfléchir à un problème dans le RER. Je consulte également beaucoup les articles dans les revues de mathématiques, c'est très important de se tenir au courant de la recherche. Les conférences représentent également un aspect à la fois important et agréable du travail. C'est l'occasion de débloquent des idées en discutant avec des collègues. D'une manière générale, j'apprécie l'alternance entre moments solitaires et moments collectifs.

*Extrait d'une interview de la Banque des Savoirs de l'Essonne*

# La mathématicienne française du jour



## Marie-Françoise Roy

Née à Paris en 1950

### Biographie

Présidente de la Société mathématique de France de juin 2004 à juin 2007.

### Distinctions

Prix Irène Joliot-Curie «Prix Reconnaissance».

### Thème de recherche

Algorithmes de la géométrie algébrique réelle. Polynômes et robots.

Vous connaissez sans doute les équations de type  $ax^2+bx+c=0$ . Nous appelons cela des polynômes. Le calcul ne porte pas sur des chiffres, mais sur des lettres  $a, x$ ...) qui représentent des valeurs variables indéterminées. Mon travail consiste non pas à trouver des solutions à des "polynômes" particuliers, mais à trouver des méthodes permettant de dire si oui ou non des polynômes compliqués, dépendant de beaucoup de variables, ont des solutions en étudiant tous les cas. Il faut aussi que les calculs soient les plus efficaces possibles.

L'Agence nationale pour la recherche a sélectionné le projet Siropa, dédié à la classification des singularités dans les mouvements de robots actionnés par des « jambes » indépendantes.

*Qu'est-ce que les mathématiques peuvent apporter à l'étude du mouvement des robots ?*

**M.F.R.** : Il s'agit de décrire la zone géométrique que peut atteindre un robot, suivant la longueur de ses « jambes ».

Les changements de forme de cette zone correspondent à des longueurs particulières qu'il s'agit de comprendre. C'est le but du projet Siropa porté notamment par Jean-Pierre Merlet, de l'Inria de Nice, et Philippe Wenger, de l'Institut de recherche en communication et cybernétique de Nantes.

*Quelles sont les équations en jeu dans ces questions ?*

**M.F.R.** : Ce sont des équations polynomiales, c'est-à-dire que leurs inconnues n'interviennent qu'au travers de leurs puissances entières :  $x, x^2, x^3$ , etc. Elles ont des solutions soit « réelles », soit « complexes », ces dernières sortant du champ de la robotique. Nous avons donc affaire à la « géométrie algébrique réelle » : « géométrie » pour décrire des zones de l'espace, « algébrique » car les équations sont polynomiales, « réelle » car on ne retient que les solutions réelles, et non complexes.

*Propos recueillis par Benoît Rittaud pour « La Recherche*

# La mathématicienne française du jour



## Alice Guionnet

Née en 1969

### Biographie

Elle étudie les mathématiques à l'École normale supérieure.

Travaille depuis 10 ans à l'ENS de Lyon comme Directrice de Recherche à l'Unité de mathématiques pures et appliquées de l'ENS Lyon.

Directrice de recherche au CNRS détachée au MIT depuis 2012.

### Distinctions

Médaille d'argent du CNRS en 2010

Première femme à décrocher en 2009 le prix Loeve 2009 (la plus prestigieuse récompense internationale dans le domaine des probabilités, université de Berkeley)

### Thème de recherche

Théorie des matrices aléatoires

Lycéenne, Alice Guionnet ne se destinait pas à une brillante carrière de mathématicienne. Lorsqu'elle entre à l'École normale supérieure (ENS) de la rue d'Ulm à Paris, elle n'envisage pas encore de faire de la recherche.

Au travers de l'enseignement d'excellence dispensé à l'ENS, la jeune femme se découvre pourtant une véritable passion pour les mathématiques.

Poursuivant dans cette voie, elle soutient, en 1995, une thèse sur la dynamique des verres de spin. Depuis dix ans, Alice Guionnet a rejoint l'ENS de Lyon et planche sur les matrices aléatoires.

Alice Guionnet est mariée et mère de trois enfants.

# La mathématicienne française du jour



## Sylvia Serfaty

Née à Paris en 1975

### Biographie

Elle étudie les mathématiques à l'École normale supérieure, puis est recrutée comme chargée de recherches au CNRS.

Travaille en 2001 au Courant Institute of Mathematical Sciences à New York

Elle est depuis 2008 professeur à l'université Paris VI

### Distinctions

L'une des quatre lauréats du prix Henri-Poincaré 2012.

Prix de l'European Mathematical Society en 2004.

### Thème de recherche

Équations aux dérivées partielles elliptiques non linéaires.

Sylvia Serfaty est membre du laboratoire Jacques-Louis Lions et enseigne les mathématiques appliquées et l'application des mathématiques à l'UPMC depuis 2007.

Spécialiste des mathématiques à l'interface avec la physique, son travail consiste à analyser grâce aux mathématiques les modélisations et équations posées par les physiciens. Avec un certain recul, la mathématicienne dégage alors des structures mathématiques se retrouvant dans un phénomène physique, apportant un autre point de vue aux études des physiciens. En explorant les mathématiques de la supraconductivité, la jeune femme a créé des connexions avec d'autres domaines comme la mécanique statistique des gaz de Coulomb ou encore des systèmes de particules en interaction et les matrices aléatoires. Spécialiste de la supraconductivité, Sylvia Serfaty travaille sur l'équation de Ginzburg-Landau depuis une quinzaine d'années.

#### Un parcours enrichissant dans le monde entier

Cette passion des mathématiques est née au lycée vers l'âge de 15 ans. Amusée par la résolution de problèmes, c'est à ce moment que l'idée de faire de la recherche germe dans son esprit. Séduite par « l'esthétique de la matière mais aussi par la construction de systèmes cohérents et justifiés », elle intègre l'ENS Paris et obtient son magistère (licence et master 1) de mathématiques en 1995. Son doctorat en poche, la jeune femme intègre le CNRS en tant que chargée de recherche. Elle obtient par la suite une habilitation à diriger des recherches à l'UPMC. La jeune femme commence à enseigner dès 1998 : l'idée de transmettre le flambeau à de jeunes étudiants un peu avancés plaît beaucoup à la mathématicienne pour qui le contact entre les jeunes et les enseignants actifs en recherche est essentiel, « cela permet de rendre l'enseignement plus vivant ! ».

Sylvia Serfaty a déjà publié près de 40 articles et a

également co-écrit un livre avec Étienne Sandier, « Vortices in the Magnetic Ginzburg-Landau Model » (éd. Birkhäuser, 2006). Voyageant souvent à l'étranger pour donner ou assister à des conférences, la mathématicienne « court toujours après le temps ! »

Malgré une forte présence masculine dans le domaine des mathématiques, être une femme n'a jamais posé de problèmes à Sylvia Serfaty. Mais elle reconnaît que certains domaines sont plus accueillants que d'autres : « S'il y avait plus de femmes dans le milieu, le travail n'en serait que plus agréable et peut-être moins compétitif ».

#### Une agréable reconnaissance des pairs

Lauréate de nombreuses récompenses, Sylvia Serfaty a notamment reçu le prix de la Société Européenne des Mathématiques en 2004 ainsi que le European Young Investigator Award en 2007. Parmi les autres reconnaissances de ses pairs, Sylvia Serfaty a été invitée au Congrès International des Mathématiciens en 2006 et conférencière plénière lors du Congrès International des Mathématiques physiques en 2009 et du Congrès Européen des Mathématiques en 2012. Aussi ravie qu'honorée d'y côtoyer des confrères du monde entier, les congrès et conférences sont l'occasion pour Sylvia Serfaty d'écouter, de s'informer sur les dernières expériences des meilleurs représentants de leur discipline.

Également passionnée par la musique, la jeune femme retrouve dans le piano et la musique classique de nombreux points communs avec les mathématiques: rigueur, persévérance et sens du détail. Très demandée dans le monde pour donner des cours, la jeune mathématicienne doit faire des choix. L'année prochaine, elle sera à Zürich pour trois mois. « Tout est une question d'équilibre ! »

*Université Pierre et Marie Curie*

# La mathématicienne française du jour



## Nicole El-Karoui

Née à Paris en 1944

### Thème de recherche

Processus stochastiques

### Biographie

Élève de l'ENSJF(1964)

Professeur de mathématiques à l'Université du Maine, à l'ENS de Fontenay, à Paris VI et à l'École Polytechnique

Ses recherches qui se sont déroulées pour une grande part au Laboratoire de Probabilités de Paris VI portent d'abord sur les processus stochastiques puis sur les outils théoriques du contrôle stochastique.

En 1989, à la suite d'un semestre sabbatique dans la banque, elle s'intéresse aux mathématiques financières, tant du point de vue pratique que théorique, ce qui est maintenant son domaine de recherche principal.

La même année, avec H. Geman, elle crée à Paris VI en cohabilitation avec l'École Polytechnique le parcours finance du Master Probabilités et Applications. La formation rencontre très rapidement un grand succès et a très largement contribué à la visibilité des « quants français » dans les salles de marché

C'est aujourd'hui un des chefs de file de l'école française de mathématiques financières.

# La mathématicienne française du jour



## Michèle Vergne

Née à L'Isle Adam en 1943

### Biographie

Élève de l'École Normale Supérieure de Jeunes Filles

Doctorat de troisième cycle

Boursière de la fondation Singer-Polignac

Directrice de recherche émérite au CNRS.

Membre de l'Académie des sciences

### Distinctions

Prix Bordin de l'Académie des Sciences, Paris, 1980.

Prix Ampère de l'Académie des Sciences, 1997.

### Thème de recherche

Représentations à énergie positive de groupes de Lie semi-simples réels et représentation métaplectique

Les thèmes de recherche de Michèle Vergne sont centrés sur la théorie des représentations des groupes et la géométrie. Ils ont leur origine historique dans la mécanique quantique.



*ICM Nice 1970, au centre: R.Carmona, J.Carmona, M.Vergne, M.Duflo.*

# La mathématicienne française du jour



## Yvonne Choquet-Bruhat

Née à Lille en 1923

### Biographie

Agrégée de mathématiques (1946), elle sera assistante à l'ENS et attachée de recherche au CNRS tout en préparant son doctorat qu'elle obtient en 1951.

Après un séjour à Princeton (Institute for Advanced Study), elle enseignera à Marseille et à Reims. Médaille d'argent du CNRS en 1958, elle obtint une chaire de mécanique à l'université Pierre et Marie Curie (Paris VI), poste qu'elle conservera jusqu'à sa retraite.

### Distinctions

Première femme élue à l'Académie des sciences en 1979.

Grand officier de la Légion d'honneur en 2008

### Thème de recherche

Théorie de la relativité générale, hydrodynamique relativiste

Madame Yvonne Choquet-Bruhat est une mathématicienne internationalement reconnue. Son domaine de recherche est situé à la frontière entre les mathématiques et la physique. Ses recherches couvrent un domaine très large de la connaissance allant de la première preuve mathématique de l'existence de solutions de la théorie relativiste de la gravitation d'Einstein à l'étude de la conversion d'ondes électromagnétiques en ondes gravitationnelles (ou l'inverse) au voisinage d'un trou noir.

Elle a créé de nouvelles méthodes mathématiques qui ont fourni une base solide pour l'étude de plusieurs théories physiques : théorie de la relativité générale, hydrodynamique relativiste, théories de jauges non-abéliennes, théorie de la supergravité... Certaines des nouvelles formulations de la théorie de la gravitation d'Einstein qu'elle a introduites ont conduit à des progrès récents spectaculaires en relativité numérique, notamment pour le calcul des ondes gravitationnelles émises lors de l'effondrement et de la fusion de deux trous noirs. Ces derniers résultats sont d'une grande importance pour les détecteurs interférométriques géants d'ondes gravitationnelles comme VIRGO (projet franco-italien) ou LIGO (projet américain).

Yvonne Choquet-Bruhat est mère de deux filles et d'un garçon.



# La mathématicienne française du jour



## Claire Voisin

Née dans le Val d'Oise en 1962

### Biographie

Directrice de recherche au CNRS, membre de l'Institut de mathématiques de Jussieu.

Ancienne élève de l'École normale supérieure (ENS), docteur ès sciences, Claire Voisin a fait toute sa carrière au CNRS.

Elle est membre des conseils scientifiques du Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach, du Centre international de rencontres mathématiques (CIRM) et de l'ENS.

Elle est membre du jury de la chaire Blaise Pascal.

Elle est rédacteur en chef ou co-rédacteur de journaux internationaux, tels Publications Mathématiques de l'Institut des Hautes Études Scientifiques (IHES), Journal of the European Mathematical Society, Communications in Contemporary Mathematics, Journal de mathématiques pures et appliquées, Compositio Mathematica.

### Distinctions

Satter Prize, American Mathematical Society en 2007

Clay Research Award en 2008

### Thème de recherche

#### Géométrie algébrique

Elle est surtout connue pour ses recherches en géométrie algébrique et la symétrie miroir. Rapidement, les mots ne suffisent plus. Plus particulièrement, elle travaille sur l'étude de la « topologie des variétés algébriques complexes. Pour faire découvrir son domaine, Claire Voisin esquisse une sphère qu'elle découpe en sortes de triangles aux arêtes courbées, comme s'ils avaient été déformés après avoir épousé la surface rebondie. Résultat : on peut recouvrir une sphère avec des triangles, eux-mêmes « faces » d'une pyramide, par exemple. « Topologiquement parlant », commente la chercheuse, « une sphère et la surface d'une pyramide sont donc identiques. »

« Même si dire de pareilles choses est une aberration du point de vue de la géométrie algébrique... », précise-t-

elle aussitôt. « De l'une à l'autre figure, il y a donc un tour de passe-passe mathématique dont on ne comprendra ni les commentaires ni le vocabulaire : homéomorphisme, simplexe, surface de Riemann, transcendant... Mais l'idée générale est là : un passage entre le « topologique », l'« algébrique » et la « géométrie complexe », une « multiplicité de perspectives sur un même objet » grâce à des approches mathématiques différentes. C'est ça qui est passionnant dans mon travail, ce va-et-vient permanent entre plusieurs géométries et plusieurs types d'outils afin de démontrer des résultats dans l'un ou l'autre des domaines », poursuit-elle, l'air sérieux et la voix basse, le regard dans le vide.

Côté privé, Claire Voisin est mère de 5 enfants