



Serge Haroche

Élu Correspondant le 6 octobre 1986, puis Membre le 15 novembre 1993, dans la section de Physique

Serge Haroche, né en 1944, est professeur au Collège de France.

Formation et carrière

| | |
|-----------|--|
| 1963-1967 | Élève à l'École normale supérieure (ENS) |
| 1967 | Agrégé de l'université |
| 1971 | Docteur ès sciences |
| 1973-1975 | Attaché, puis chargé, puis maître de recherches au CNRS |
| 1973-1984 | Maître de conférences à l'École polytechnique |
| 1975-2000 | Professeur à l'université Paris VI |
| 1981 | Visiting Professor à Harvard |
| 1984-1993 | Professeur à Yale |
| 1983-2000 | Professeur à l'ENS |
| 1991-2000 | Membre de l'Institut universitaire de France |
| 1994-2000 | Directeur du département de physique de l'ENS |
| 2001- | Professeur au Collège de France, chaire de physique quantique - Directeur du groupe d'électrodynamique des systèmes simples au sein du laboratoire Kastler Brossel (ENS/Université Pierre et Marie Curie/CNRS) |

Œuvre scientifique

Serge Haroche est spécialiste de physique atomique et d'optique quantique. Il est l'un des fondateurs de l'électrodynamique quantique en cavité, domaine qui permet, par des expériences conceptuellement simples, d'éclairer les fondements de la théorie quantique et de réaliser des prototypes de systèmes de traitement quantique de l'information.

Ses premiers travaux ont porté sur le formalisme de l'atome "habillé" qui décrit de façon synthétique le couplage fort d'un système atomique avec un champ. Les effets de ce couplage, mis en évidence dans des expériences de pompage optique, apparaissent comme une renormalisation des propriétés de l'atome (travail de thèse de 1965 à 1971).

Serge Haroche s'est ensuite intéressé au phénomène de battement quantique appliqué à la spectroscopie des états atomiques excités (1973-1976). Puis il a étudié la superradiance dans des ensembles d'atomes excités (1976-1978). Ses recherches se sont ensuite focalisées sur les propriétés radiatives des atomes de Rydberg (atomes à un électron très excité), en commençant par leur spectroscopie dans le domaine des ondes millimétriques et la réalisation de masers à atomes de Rydberg (1979).

Ces expériences l'ont conduit, à partir de 1982, à développer un champ nouveau de l'optique quantique, l'électrodynamique en cavité, qui s'intéresse au comportement d'atomes confinés par des parois métalliques dans une région limitée de l'espace. Serge Haroche et son équipe de l'ENS ont observé en 1983 l'accélération de l'émission spontanée d'un atome dans une cavité. Ils ont fait fonctionner en 1987 le premier maser à deux photons.

Depuis le début des années 1990, Serge Haroche se consacre à des tests fondamentaux des concepts quantiques et à la démonstration d'opérations d'information quantique. En couplant un atome avec un champ cohérent constitué de quelques photons, Serge Haroche et ses collègues ont préparé en 1996 un état du rayonnement superposition de deux états associés à des phases différentes, réalisant une situation de type "chat de Schrödinger". Ils ont observé la décohérence de ce système dans des expériences jetant un éclairage nouveau sur la frontière entre les mondes classique et quantique. Ils ont mis au point une méthode non destructive pour compter des photons et observer les sauts quantiques du champ lorsque des photons sont créés ou annihilés. Ces expériences ont conduit à la démonstration d'opérations d'intrication contrôlée entre atomes et à la réalisation de portes logiques quantiques. Au cours des dernières années, Serge Haroche et son groupe se sont intéressés à la synthèse et à la reconstruction d'états non classiques du champ piégé dans une cavité, ainsi qu'au contrôle de la décohérence de ces états par la mise en œuvre de procédures de rétroaction quantique.

Distinctions et Prix

Membre associé étranger de l'Académie des Sciences du Brésil (2009)

Membre de l'European Academy of Sciences (2009)

Associé étranger de la National Academy of Sciences des États-Unis (2010)

Membre de la Société française de physique (SFP)

Membre de la Société européenne de physique (EPS)

Fellow de l'American Physical Society (APS)

Prix Aimé Cotton de la SFP (1971)

Grand Prix de Physique Jean Ricard de la Société française de physique (1983)

Einstein Prize for Laser Science (1988)

Prix von Humboldt (1992)

Michelson Medal of the Franklin Institute (1993)

Prix Tomassoni de l'Université La Sapienza (2001)

Quantum Electronics Prize de la Société européenne de physique (2002)

Quantum Communication Award of the International Organization for Quantum Communication, Measurement and Computing (2002)

Prix Charles Townes de l'Optical Society of America (2007)

Médaille d'or du CNRS (2009)

Prix Herbert Walther de l'Optical Society of America et de la Société Allemande de Physique (2010)

Officier de la Légion d'Honneur

Publications les plus représentatives

P. Goy, J. M. Raimond, M. Gross, S. Haroche

Observation of cavity-enhanced single atom spontaneous emission

Phys. Rev. Lett. 50, 1903 (1983)

M. Brune, F. Schmidt-Kaler, A. Maali, J. Dreyer, E. Hagley, J. M., S. Haroche

Quantum Rabi Oscillation: A direct test of Field Quantization in a cavity

Phys. Rev. Lett. 76, 1800 (1996)

M. Brune, E. Hagley, J. Dreyer, X. Maitre, A. Maali, C. Wunderlich, J. M. Raimond, S. Haroche

Observing the progressive decoherence of the meter in a quantum measurement,

Phys. Rev. Lett. 77, 4887 (1996)

A. Rauschenbeutel, G. Nogues, S. Osnaghi, P. Bertet, M. Brune, J-M. Raimond, S. Haroche

Step by step engineered multiparticle entanglement

Science, 288, 2024 (2000)

S. Gleyzes, S. Kuhr, C. Guerlin, J. Bernu, S. Deléglise, U. Busk Hoff, M. Brune, J-M.

Raimond et S. Haroche, "Quantum jumps of light recording the birth and death of a photon in a cavity", *Nature*, **446**, 297 (2007)

S. Deléglise, I. Dotsenko, C. Sayrin, J. Bernu, M. Brune, J-M. Raimond et S. Haroche,

"Reconstruction of non-classical cavity field states with snapshots of their decoherence", *Nature*, **455**, 510 (2008)

Principaux ouvrages

S. HAROCHE

Physique Quantique

Ed. Fayard (2004)

S. HAROCHE, J-M. RAIMOND

Exploring the quantum: atoms, cavities and photons

Ed. Oxford University Press (2006)

S. HAROCHE

Jongler avec la lumière - Une exploration du monde quantique

Livre audio, Ed. De Vive Voix (2010)

Le 12 mai 2010