



www.cnrs.fr

## Portrait

### Serge Haroche, physicien

D'abord intéressé par les mathématiques, Serge Haroche s'oriente très vite vers les sciences physiques. « *J'étais fasciné par le fait que la Nature se comprend par des lois mathématiques et je fus vite attiré par la physique qui ajoutait aux mathématiques une contrainte majeure : celle du réel* ». Il apprend la mécanique et les lois de Newton au moment même où est lancé le premier satellite artificiel dont il peut, avec son simple bagage théorique de lycéen, calculer la vitesse et l'orbite... un évènement qui conforte son choix.

Ainsi, lorsqu'il entre à l'École normale supérieure (ENS) à Paris en 1963, Serge Haroche sait qu'il veut faire de la physique. Le jeune chercheur veut comprendre, sur le plan fondamental, le lien entre atomes et lumière et appréhender ces éléments qui constituent l'essentiel du monde perceptible. A cette époque, physique atomique et optique quantique connaissent une profonde révolution,

liée à la découverte des lasers et au développement de méthodes nouvelles de manipulation des atomes. Alfred Kastler et Jean Brossel viennent de mettre au point la méthode du pompage optique qui permet de manipuler l'état électronique interne des atomes. C'est dans l'effervescence stimulante du laboratoire de l'ENS qui porte leurs noms que Serge Haroche effectue sa thèse, sous la direction de Claude Cohen-Tannoudji. « *Il m'a appris à jongler avec des atomes et des photons et m'a insufflé une passion qui ne m'a plus quittée pour la recherche et l'enseignement* ».

A sa sortie de l'ENS, Serge Haroche intègre le CNRS ; ses recherches contribuent largement à réconcilier le monde microscopique quantique et le monde macroscopique classique. Dans les années 1970-80, il développe des méthodes nouvelles de spectroscopie laser basées sur l'étude des battements quantiques et de la superradiance. Puis, il s'intéresse aux atomes de Rydberg, des systèmes atomiques géants que la sensibilité aux micro-ondes rend particulièrement bien adaptés aux études fondamentales sur l'interaction matière-rayonnement. S'il faut trouver un fil directeur à sa carrière scientifique, Serge Haroche l'exprime ainsi : « *Je me suis toujours attaché à réaliser au laboratoire des expériences impliquant des atomes et des photons dans des situations « exotiques » que l'on ne rencontre pas habituellement dans la nature. J'ai cherché à exploiter ces situations pour mieux comprendre des phénomènes fondamentaux, ou pour développer des outils nouveaux d'investigation de la matière ou du rayonnement.* ».

Impliqué dans de nombreuses collaborations internationales, Serge Haroche partage sa vie entre l'Université Pierre et Marie Curie (Paris) et l'Université de Yale aux États-Unis où il est professeur de 1983 à 1993. Cette confrontation au système universitaire américain et à l'organisation de la recherche si différents du fonctionnement français se révèle être une aventure très enrichissante et fructueuse pour lui tant sur le plan scientifique qu'humain.



© CNRS Photothèque/Christophe Lebedinsky



www.cnrs.fr

En acceptant de prendre la direction du Département de physique de l'ENS en 1994, Serge Haroche décide de vivre de manière permanente à Paris. Après 15 années de développements théoriques et expérimentaux, il met au point avec son équipe une nouvelle expérience utilisant des technologies mises au point au Centre de l'énergie atomique (CEA) et destinées à réaliser les cavités accélératrices du CERN. Grâce à ces outils, ils développent des miroirs en matériaux supraconducteurs qui ont des réflectivités fantastiques pour les microondes. Dans ces cavités, des photons ont survécu jusqu'à 500 millisecondes, un record mondial, permettant aux chercheurs d'analyser leur comportement et de les observer sans les détruire.

Depuis 2001, le pionnier de l'électrodynamique quantique en cavité occupe la Chaire de physique quantique au Collège de France, une mission qu'il trouve extrêmement stimulante pour la réflexion scientifique, la confrontation des points de vue et les progrès dans le développement de ses recherches. Aujourd'hui, le chercheur de 65 ans prône avec ferveur la nécessité de poursuivre la recherche fondamentale, notamment pour la mise au point des applications futures : « *Depuis une cinquantaine d'années, les grandes découvertes basées sur la technologie quantique telles que le laser, le transistor, l'imagerie médicale par résonance magnétique... n'ont jamais été annoncées. Les scientifiques n'ont jamais prémédité l'usage de ces technologies avant leur création* ». Quant à l'avenir du traitement quantique de l'information (ordinateurs et communications quantiques...) : « *il est difficile de le prédire. Cependant, les progrès en matière de logique quantique réservent certainement beaucoup de surprises...* »