



CHAIRE DE PHYSIQUE QUANTIQUE

Année académique 2012-2013

M. Serge Haroche, Professeur

Contrôle de particules quantiques isolées^(*)

Cours les mardis à 9h30.

Séminaire les mardis à 11h00.

Amphithéâtre Marguerite de Navarre. Ouverture le 12 mars 2013.

Cours

Le cours portera sur la mesure et la manipulation de particules quantiques isolées, le domaine de la physique reconnu par le prix Nobel 2012, attribué pour les recherches parallèles effectuées au laboratoire Kastler Brossel de l'ENS et au *National Institute of Standards and Technology* (NIST) de Boulder aux Etats-Unis.

Nous commencerons par rappeler les principes généraux qui régissent la manipulation d'ions ou de photons piégés, en soulignant les similitudes entre ces deux types d'expériences. Une partie importante du cours sera ensuite consacrée aux travaux menés à l'ENS sur le contrôle de photons dans une cavité. Nous présenterons d'abord un historique de ces expériences depuis leurs premiers développements dans les années 1970. Nous décrirons ensuite le comptage non destructif de photons et les études sur les chats de Schrödinger de lumière et leur décohérence. La production déterministe d'intrication entre atomes et photons et la démonstration d'opérations simples d'information quantique seront ensuite analysées. Nous présenterons enfin les grandes lignes des expériences réalisées avec des ions piégés dans le laboratoire du NIST et conclurons en évoquant quelques généralisations de ces études à d'autres systèmes.

(*) Le cours initialement prévu devait porter sur la mesure du temps en physique quantique. Les circonstances ont conduit à en changer le thème. Plusieurs séminaires, dont celui de David Wineland (NIST), traiteront cependant des horloges atomiques et de leurs applications.

Séminaire (sur la mesure du temps et d'autres thèmes en relation avec le sujet du cours)

- 12 mars 2013 [La mesure du temps au XXI^{ème} siècle](#)
Christophe SALOMON (*Laboratoire Kastler Brossel de l'ENS, Paris*)
- 19 mars 2013 [Precision laser spectroscopy of Hydrogen](#)
Theodor W. HÄNSCH (*Max-Planck Institute of Quantum Optics, Garching et Université LMU, Munich (Allemagne)*)
- 26 mars 2013 [Single atom clocks](#)
David J. WINELAND (*National Institute of Standards and Technology, Boulder, U.S.A.*)
- 02 avril 2013 [Probing and controlling quantum matter using ultra-cold quantum gases](#)
Immanuel BLOCH (*Max-Planck Institute of Quantum Optics, Garching et Université LMU, Munich, Allemagne*)
- 09 avril 2013 [Cavity quantum electrodynamics with superconducting circuits](#)
Andreas WALLRAFF (*ETH, Zurich, Suisse*)
- 16 avril 2013 [Horloges à atomes neutres dans les domaines micro-onde et optique : recherche de la performance ultime et applications](#)
Sébastien BIZE (*SYRTE, Observatoire de Paris*)