

Physique atomique et moléculaire

M. Claude COHEN-TANNOUJDI, membre de l'Institut
(Académie des Sciences), professeur

Le cours n'a pas eu lieu.

SÉMINAIRES 1994-1995

Les séminaires donnés au Collège de France ont été consacrés à la présentation et à la discussion d'un certain nombre de développements récents en physique atomique et moléculaire et en optique quantique.

Dix séminaires ont été organisés :

R. BONIFACIO (Université de Milan, Milan), *Emission of coherent radiation by collective recoil and self-bunching.*

L.-V. KELDYSH (Lebedev Physics Institute, Moscou), *Theory of Bose condensation of excitons.*

K. MØLMER (Université d'Aarhus, Danemark), *Monte-Carlo wavefunctions and their applications to dissipation and to the measurement process in quantum mechanics.*

A. HEMMERICH (Ludwig Maximilians Universität, Munich), *Optical lattices.*

J.-M. FOURNIER (Rowland Institute for Science, Cambridge, USA), *Structures mécaniques et résonance optique : de l'oiseau bleu à la mise en mémoire interférentielle des couleurs.*

D. HENNEQUIN (Université des Sciences et Technologies de Lille, Villeneuve d'Ascq), *Morphogenèse optique dans les lasers CO_2 et les oscillateurs à gain photoréfractif.*

G.-V. SHLYAPNIKOV (I.V. Kurchatov Institute of Atomic Energy, Moscou), *Optical properties of Bose-condensed gases.*

P. PILLET (Laboratoire Aimé Cotton, Orsay), *Manipulation d'atomes par laser : expériences sur un jet de césium.*

C. MINIATURA (Université Paris-Nord), *Interférométrie atomique Stern-Gerlach.*

P.-J. NACHER (Laboratoire Kastler Brossel, ENS, Paris), *Solutions diluées d'hélium 3 dans l'hélium 4 : effets d'une forte polarisation nucléaire.*

Les auditeurs ont également suivi les 4 conférences du Professeur A. ZEILINGER (Université d'Innsbruck, Autriche) sur le sujet suivant : *Quantum interferometry - Experiment and fundamental issues.*

ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE

M. Claude COHEN-TANNOUJJI effectue ses recherches au sein du Laboratoire Kastler Brossel de l'Ecole Normale Supérieure. Il y dirige avec l'aide de M. Alain MICHAUD, Sous-Directeur de Laboratoire au Collège de France, les travaux d'une équipe de chercheurs sur le thème général des interactions matière-rayonnement et du refroidissement et piégeage d'atomes par des faisceaux laser.

Ce laboratoire, qui est associé au C.N.R.S., à l'Ecole Normale Supérieure et à l'Université Paris VI, est implanté géographiquement, d'une part au Département de Physique de l'Ecole Normale Supérieure (24, rue Lhomond), d'autre part à l'Université Paris VI (Place Jussieu). Il est dirigé depuis le 1^{er} janvier 1994 par M^{me} Michèle LEDUC, Directeur de Recherche au C.N.R.S.

Le personnel du Laboratoire comporte : 9 enseignants-chercheurs (professeurs, maîtres de conférences, agrégés-préparateurs), 27 chercheurs au C.N.R.S. (directeurs et chargés de recherche), 21 chercheurs étrangers, 35 élèves de grandes écoles et thésitifs, 23 techniciens et administratifs.

Le Laboratoire est constitué d'une dizaine d'équipes de recherches, comprenant 3 à 10 chercheurs, et étudiant divers problèmes de physique atomique et moléculaire et d'optique quantique.

Un rapport d'activité scientifique est rédigé tous les deux ans pour le Comité National du C.N.R.S. Il contient une analyse détaillée des problèmes scientifiques abordés par chaque équipe et un bilan des résultats nouveaux obtenus. Nous nous contenterons donc ici de donner la liste des publications du Laboratoire en 1994, ainsi que celles des thèses soutenues au cours de cette même année.

PUBLICATIONS

ASPECT A., DALIBARD J., *Le refroidissement des atomes par laser (La Recherche*, 261, p. 30, 1994).

COHEN-TANNOUDJI C., *Sisyphus effect and paramagnetic relaxation in an oscillating magnetic field*; in *NMR and More, in Honour of Anatole Abragam*, ed. by M. Goldman and M. Porneuf (Les Editions de Physique, 1994).

CASTIN Y., DALIBARD J., COHEN-TANNOUDJI C., *Laser cooling and trapping of neutral atoms*, in *Proc. of the Trento Workshop (BEC 93)*, ed. by A. Griffin and A. Stringari (1994).

DREWSEN M., LAURENT P., NADIR A., SANTARELLI G., CLAIRON A., CASTIN Y., GRISON D., SALOMON C., *Investigation of sub-Doppler cooling effects in a cesium magneto-optical trap (Appl. Phys., B59, p. 283-298, 1994)*.

BARDOU F., SAUBAMEA B., LAWALL J., SHIMIZU K., EMILE O., WESTBROOK C.I., ASPECT A., COHEN-TANNOUDJI C., *Sub-recoil laser cooling with precooled atoms (C.R. Acad. Sci., 318, p. 877, 1994)*.

VERKERK P., MEACHER D.-R., COATES A.-B., COURTOIS J.-Y., GUIBAL S., LOUNIS B., SALOMON C., GRYNBERG G., *Designing optical lattices : an investigation with cesium atoms (Europhys. Lett., 26, p. 171, 1994)*.

BOUYER PH., LEMONDE P., BEN DAHAN M., MICHAUD A., SALOMON C., DALIBARD J., *An Atom Trap Relying on Optical Pumping (Europhys. Lett., 27, p. 569, 1994)*.

REICHEL J., MORICE O., TINO G.-M., SALOMON C., *Subrecoil Raman cooling of cesium atoms (Europhys. Lett., 28, p. 477, 1994)*.

NACHER P.-J., *Viscosity of gaseous He-3 and He-4 at low temperatures (J. Chem. Phys., 101, p. 6367, 1994)*.

NACHER P.-J., CORNUT M., HAYDEN M.-E., *Compression of He-3 by refluxing He-4 : a model for computing HEVAC effects in He-3/He-4 mixtures (J. of Low Temp. Phys., 97, p. 417, 1994)*.

HENKEL C., STEANE A.-M., KAISER R., DALIBARD J., *A modulated mirror for atomic interferometry (J. Physique II, 4, p. 1877, 1994)*.

STOREY P., COHEN-TANNOUDJI C., *The Feynman path integral approach to atomic interferometry. A tutorial (J. Physique II, 4, p. 1999, 1994)*.

GOY P., *Vector characterization in the mm- and submm-wave regions (Microwave Journal, p. 98, 1994)*.

BECKER J., HEIL W., KRUG B., LEDUC M., MEYERHOFF M., NACHER P.-J., OTTEN E.-W., PROKSCHA TH., SCHEARER L.-D., SURKAU R., *Study of mechanical compression of spin-polarized He-3 gas (Nucl. Instrum. Methods, A346, p. 45, 1994)*.

TREUSSART F., HARE J., COLLOT L., LEFÈVRE-SEGUEIN V., WEISS D., SANDOGHDAR V., RAIMOND J.-M., HAROCHE S., *Quantized atom-field force at the surface of a microsphere* (*Optics Letters*, 19, p. 1651, 1994).

CASTIN Y., BERG-SØRENSEN K., DALIBARD J., MØLMER K., *Two dimensional Sisyphus cooling* (*Phys. Rev. A*, 50, p. 5092, 1994).

MEACHER D.-R., BOHLER C.-L., METCALF H., SALOMON C., GRYNBERG G., *Method for velocimetry of cold atoms* (*Phys. Rev.*, A50, p. R1992, 1994).

DAVIDOVICH L., ZAGURY N., BRUNE M., RAIMOND J.-M., HAROCHE S., *Teleportation of an atomic state between two cavities using non-local field state* (*Phys. Rev.*, A50, p. R895, 1994).

BARDOU F., BOUCHAUD J.-P., EMILE O., ASPECT A., COHEN-TANNOUDJI C., *Sub-recoil laser cooling and Lévy flights* (*Phys. Rev. Lett.*, 72, p. 203, 1994).

BRUNE M., NUSSENZVEIG P., SCHMIDT-KALER F., BERNARDOT F., MAALI A., RAIMOND J.-M., HAROCHE S., *From Lamb Shift to Light Shifts : Vacuum and Sub-Photon Cavity Fields Measured by Atomic Phase Sensitive Detection* (*Phys. Rev. Lett.*, 72, p. 3339, 1994).

LAWALL J., BARDOU F., SAUBAMEA B., SHIMIZU K., LEDUC M., ASPECT A., COHEN-TANNOUDJI C., *Two-dimensional subrecoil laser cooling* (*Phys. Rev. Lett.*, 73, p. 1915, 1994).

CANDELA D., HAYDEN M.-E., NACHER P.-J., *Steady-State Production of High Nuclear Polarization in He-3/He-4 Mixtures* (*Phys. Rev. Lett.*, 73, p. 2587, 1994).

LEA S., CLAIRON A., SALOMON C., LAURENT P., LOUNIS B., REICHEL J., NADIR A., SANTARELLI G., *Laser Cooling and Trapping of Atoms : New Tools for Ultra-Stable Caesium Clocks* (*Physica Scripta*, T51, p. 78, 1994).

FABRE C., *Comprimer le vide... et Les paradoxes de l'incertitude* (*Science et Vie*, 186, p. 28, 1994) ; *Voyage au cœur de la lumière* (*Science et Vie hors série*, 186).

DELANDE D., BUCHLEITNER A., *Classical and Quantum Chaos in Atomic Systems* (*Adv. Atom. Mol. Opt. Phys.*, 34, 1994).

BUCHLEITNER A., DELANDE D., *Spectral aspects of the microwave ionization of atomic Rydberg states* (*Chaos, Solitons and Fractals*, 1994).

SIEBEBLES L.D.A., GLASS-MAUJEAN M., VASYUTINSKII O.-S., BESWICK J.-A., RONCERO O., *Vector properties in photodissociation : quantum treatment of correlation between the spatial anisotropy and the angular momentum polarization of the fragments* (*J. Chem. Phys.*, 100, p. 3610, 1994).

SIEBEBLES L.D.A., GLASS-MAUJEAN M., *Polarization of atomic fluorescence for excitation along a Fano profile : a quantum mechanical study* (*J. Chem. Phys.*, 101, p. 1019, 1994).

BUCHLEITNER A., GREMAUD B., DELANDE D., *Wavefunctions of atomic resonances* (*J. Phys.*, B27, p. 2663, 1994).

DELANDE D., TAYLOR K.T., HALLEY M., VAN DER VELDT T., VASSEN W., HOGERVORST W., *Scaled-energy spectra of non-hydrogenic Rydberg atoms in a magnetic field* (*J. Phys.*, B27, p. 2771, 1994).

BRAUN P., DELANDE D., *Franck-Condon rules for probabilities of transitions between Rydberg levels of atomic hydrogen in magnetic field* (*J. Phys.*, B27, p. 5621, 1994).

MAIA NETO, REYNAUD S., *Enhanced sideband generation in the scattering by moving mirrors* (*Optics Commun.*, 105, p. 151, 1994).

FABRE C., HOROWICZ R.-J., *Self stabilization of twin beams by a passive Kerr-medium* (*Optics Commun.*, 107, p. 420, 1994).

JAEKEL M.-T., REYNAUD S., *Gravitational quantum limit for length measurements* (*Phys. Lett.*, A182, p. 143, 1994).

HEIDMANN A., REYNAUD S., *Photon noise reduction by reflection from a movable mirror* (*Phys. Rev.*, A50, p. 4237, 1994).

PROTSENKO I., LUGIATO L.-A., FABRE C., *Spectral analysis of the degenerate optical parametric oscillator as a noiseless amplifier* (*Phys. Rev.*, A50, p. 1627, 1994).

PINARD M., BOYD R.-W., GRYNBERG G., *Third order nonlinear optical response resulting from optical pumping. Effects of atomic motion* (*Phys. Rev.*, A49, p. 1326, 1994).

GRYNBERG G., MAITRE A., PETROSSIAN A., *Flowerlike patterns generated by a laser beam transmitted through a rubidium cell with single feedback mirror* (*Phys. Rev. Lett.*, 72, p. 2379, 1994).

COURTOIS J.-Y., GRYNBERG G., LOUNIS B., VERKERK P., *Recoil-induced resonances in cesium. An atomic analog to the free-electron laser* (*Phys. Rev. Lett.*, 72, p. 3017, 1994).

FABRE C., PINARD M., BOURZEIX S., HEIDMANN A., GIACOBINO E., REYNAUD S., *Quantum noise reduction using a cavity with a movable mirror* (*Phys. Rev.*, A49, p. 1337, 1994).

GIACOBINO E., COURTY J.-M., LAMBRECHT A., *Non linear and quantum dynamics of an optical cavity containing cold atoms*, in *Quantum Optics*, eds. by D.F. Walls and J. Harvey, Spring Proceeding in Physics (1994).

LIVRE

COHEN-TANNOUDJI C., *Atoms in Electromagnetic Fields* (World Scientific, Singapour, 1994).

THÈSES

BERNARDOT F., Thèse de Doctorat de l'Université Paris VI, 1994, *Electrodynamique en cavité : expériences résonnantes en régime de couplage fort* (11 février 1994).

NUSSENZVEIG P., Thèse Doctorat de l'Université Paris VI, 1994, *Mesures de champs au niveau du photon par interférométrie atomique* (1^{er} juillet 1994).

COLLET L., Thèse de Doctorat de l'Université Paris VI, 1994, *Etude théorique et expérimentale des résonances de galerie de microsphères de silice : pièges à photons pour des expériences d'électrodynamique en cavité* (29 novembre 1994).

ACTIVITÉS DIVERSES - MISSIONS - CONFÉRENCES

Conférences Invitées à des Conférences Internationales

— Conférence plénière à l'« International Conference on Quantum Electronics », Anaheim, USA, mai 1994.

— Colloque international à la mémoire de Laird Schearer, Paris, France, juin 1994.

— Journées Anatole Abragam, Saclay, France, juin 1994.

— « International Workshop on Optics and Interferometry with Atoms », Peyresq, France, juin 1994.

— « 14th International Conference on Atomic Physics », Boulder, USA, août 1994.

— « International Conference on Nonlinear Dynamics and Optics », Pise, Italie, septembre 1994.

— Colloque du bicentenaire de l'E.N.S., Paris, France, octobre 1994.

— « International Symposium on Quantum Manipulation of Light and Matter », Tokyo, Japon, novembre 1994.

Séminaires

— Munich, Allemagne, janvier 1994.

— Innsbruck, Autriche, janvier 1994.

— Aarhus, Danemark, mars 1994.

— Orsay, France, mars 1994.

- Stanford, USA, mai 1994.
- Berkeley, USA, mai 1994.
- Tunis, Tunisie, octobre 1994.
- Strasbourg, France, novembre 1994.

Distinctions

- « Leigh Page Prize Lectures » à « Yale University », USA, mars 1994.
- Election comme Membre Associé Etranger de la « National Academy of Sciences » des Etats-Unis, Washington, USA, avril 1994.
- Docteur Honoris Causa de l'Université d'Uppsala, Suède, mai 1994.