



www.cnrs.fr

Le Laboratoire Kastler Brossel (LKB)

Le laboratoire est fondé en 1952 par Alfred Kastler (Médaille d'or du CNRS 1964, prix Nobel 1966) et Jean Brossel (Médaille d'or du CNRS 1984) sur le thème de l'interaction entre la lumière et la matière. Leurs travaux sur le pompage optique et leurs enseignements ont donné l'impulsion et créé la culture, à la base des recherches menées au laboratoire qui porte leur nom aujourd'hui. Le Laboratoire Kastler Brossel - LKB - est devenu un des acteurs majeurs de la physique fondamentale des systèmes quantiques dans le monde aujourd'hui. Il dépend du CNRS, de l'École normale supérieure et de l'Université Pierre et Marie Curie (Paris).

Multidisciplinaire, le LKB conduit aussi bien des recherches sur les interactions fondamentales ou les bases de la mécanique quantique que sur l'imagerie médicale. Toutes ses activités sont fortement reliées à la maîtrise par le laboratoire de l'interaction matière-rayonnement au niveau quantique.

> Atomes froids

Le développement spectaculaire des techniques de manipulation et de refroidissement d'atomes par des champs électromagnétiques (pour lesquelles Claude Cohen-Tannoudji du LKB a partagé le prix Nobel en 1997) a conduit à l'émergence d'un nouveau domaine : les gaz quantiques. Le laboratoire développe également la technologie des puces à atomes avec la perspective de progrès en physique fondamentale et d'applications potentielles utilisant ces technologies.

> Information et optique quantique

Le LKB s'intéresse à différents aspects liés aux concepts fondamentaux de la mécanique quantique et aux conséquences des fluctuations quantiques, étudiant l'intrication et la décohérence, la génération d'états non classiques, les limites de la mesure et leurs applications. C'est dans cette thématique que s'inscrivent les travaux de Serge Haroche et de son équipe (photo ci-dessous).



De gauche à droite, en haut : Bruno Peaudcerf, Andreas Emmert, Sébastien Gleyzes, Jean-Michel Raimond, Samuel Deléglise, Clément Sayrin ; *en bas* : Jonas Mlynek, Xingxing Zhou, Michel Brune et Serge Haroche.
Absents de la photo : Gilles Nogues et Igor Dotsenko.



www.cnrs.fr

> Atomes dans des milieux denses ou complexes

Les atomes et le rayonnement constituent une sonde efficace de la matière dense. Les chercheurs du LKB les utilisent par exemple pour vérifier l'existence de l'état supersolide de l'hélium ou pour étudier des fluides hyperpolarisés.

> Interface Physique–Biologie–Médecine

En étroite collaboration avec des laboratoires de biologie et des services de médecine, le LKB développe de nouvelles méthodes de détection et d'imagerie (imagerie optique et par résonance magnétique) en les appliquant à l'étude de processus biologiques.

> Tests des théories fondamentales

Le laboratoire a aussi une activité importante dans le domaine de la mesure des constantes fondamentales et de tests des théories physiques fondamentales (électrodynamique quantique, gravitation, interaction forte). Il détient des records de précision dans la mesure de certaines constantes fondamentales.

Le LKB est aussi leader dans la mission PHARAO/ACES¹ qui enverra dans l'espace une horloge à atomes froids d'une précision inégalée pour tester les équations d'Einstein de décalage gravitationnel des fréquences.

Avec une activité majeure de recherche fondamentale, le laboratoire ne néglige pas pour autant la recherche appliquée. Les travaux réalisés au LKB ont été à l'origine d'une start-up dans le domaine des micro-ondes. D'autre part, une de ses équipes est membre d'un institut Carnot² sur les nano-technologies et démontre que des développements théoriques sur l'effet Casimir (force due à l'énergie du vide) influencent directement des recherches à visées technologiques.

Le LKB bénéficie de l'environnement scientifique exceptionnel du département de physique de l'ENS. Celui-ci regroupe cinq laboratoires couvrant de nombreux domaines de recherche en physique fondamentale, des constituants ultimes de la matière aux structures cosmiques.

¹ Mission CNES/ESA, embarquée dans l'ISS à l'horizon fin 2012 dans le cadre du projet européen ACES. Pharaon est une horloge atomique qui mesurera le temps avec une exactitude et une stabilité jamais atteintes à ce jour ; elle ne perdra qu'une seconde toutes les 300 millions d'années.

² Les instituts Carnot créent un réseau qui a pour mission de développer des partenariats de recherche avec les acteurs socio-économiques (grands groupes, PME, start-up, collectivités territoriales) et de favoriser les transferts de technologies.