Atomes froids, condensats de Bose-Einstein, métrologie et mesure du temps

Michèle Leduc

Laboratoire Kastler Brossel, Ecole Normale Supérieure, 24 rue Lhomond,
F 75231 Paris cedex 05

leduc@lkb.ens.fr, http://www.lkb.ens.fr/~leduc/

Je rappellerai d'abord les principes du refroidissement et du piégeage des atomes par laser résultant de la pression de radiation dans l'interaction laser-matière. Ensuite j'introduirai le concept de condensat de Bose Einstein, nouvel état de la matière aux propriétés purement quantiques, prédit en 1924 et observé pour la première fois en 1995. J'expliquerai les méthodes utilisées pour y parvenir et donnerai quelques exemples des applications de ce champ de recherche en plein essor : tourbillons quantiques, création de lasers à atomes, condensats dans des réseaux optiques pour l'information quantique. J'évoquerai les mesures de très haute précision que permettent les atomes ultra-froids en physique moléculaire grâce à la photoassociation. Enfin je terminerai par une évocation des horloges et des gyroscopes à atomes froids, et aussi des projets impliquant ces nouveaux instruments pour la physique fondamentale comme pour le positionnement dans l'espace.