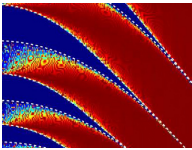




Miroir à atomes pour des ondes de matière guidées

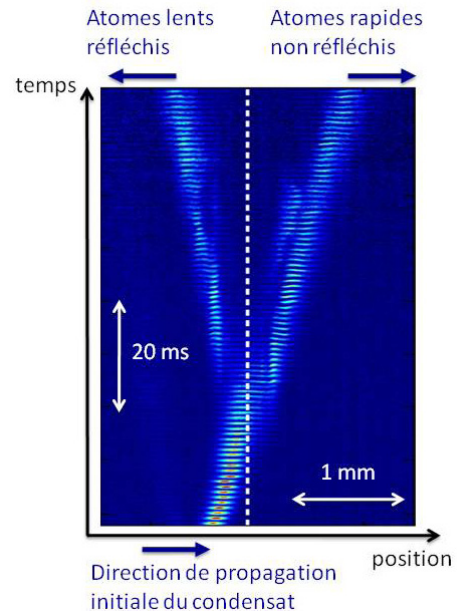
Janvier 2012

Des physiciens toulousains ont réalisé un miroir à atomes pour des ondes de matière se propageant dans un guide à une dimension. Aujourd'hui, en refroidissant les atomes par laser, les physiciens sont capables de condenser un grand nombre d'atomes dans une même onde quantique, nommée condensat de Bose-Einstein. Ils canalisent ces ondes de matière dans des guides, analogues à ce que sont les fibres optiques pour les ondes lumineuses. Pour mettre à profit ce guidage, ils cherchent maintenant à développer l'équivalent des outils associés aux fibres optiques et disponibles pour l'optique guidée. C'est un de ces éléments qu'ont réalisés les physiciens du Laboratoire Collisions Agrégats Réactivité (CNRS / Univ. Toulouse 3) : ils ont développé un miroir pour des ondes de matière guidée. Ce travail fait l'objet d'une publication dans la revue *Physical Review Letters*.



Dans cette expérience, les chercheurs condensent 50 000 atomes de rubidium dans une même onde de matière refroidissant ces atomes à une température de 100 nanokelvin. Ce condensat est alors mis en mouvement à l'aide d'une impulsion de champ magnétique et est canalisé au centre d'un faisceau laser horizontal grâce à la force que la lumière intense exerce sur les atomes. Les atomes rencontrent alors le miroir conçu par les physiciens toulousains. Celui-ci est constitué de la succession de feuillets lumineux produits par l'interférence entre deux faisceaux laser, et séparés les uns des autres de quelques centaines de nanomètres, distance du même ordre de grandeur que la longueur d'onde de de Broglie l'onde de matière. Si chacun des feuillets pris isolément ne constitue pas un très bon miroir, leur succession périodique réfléchit en revanche efficacement l'onde de matière grâce aux interférences constructives entre les ondes réfléchies par chacun des feuillets. La réflectivité de ce miroir dépend de la vitesse des atomes, elle est ajustable en changeant l'intensité lumineuse utilisée pour le réseau optique. Cette technique ouvre la voie vers de nouveau type de cavité pour ondes de matière et des filtres de vitesse d'ondes de matière à la fois très sélectifs et accordables.

Des physiciens toulousains ont réalisé un miroir à atomes pour des ondes de matière se propageant dans un guide à une dimension. Aujourd'hui, en refroidissant les atomes par laser, les physiciens sont capables de condenser un grand nombre d'atomes dans une même onde quantique, nommée condensat de Bose-Einstein. Ils canalisent ces ondes de matière dans des guides, analogues à ce que sont les fibres optiques pour les ondes lumineuses. Pour mettre à profit ce guidage, ils cherchent maintenant à développer l'équivalent des outils associés aux fibres optiques et disponibles pour l'optique guidée. C'est un de ces éléments qu'ont réalisés les physiciens du Laboratoire Collisions Agrégats Réactivité (CNRS / Univ. Toulouse 3) : ils ont développé un miroir pour des ondes de matière guidée. Ce travail fait l'objet d'une publication dans la revue *Physical Review Letters*.



Réflexion d'une onde de matière sur les murs de lumière du miroir en fonction du temps.

L'onde atomique diffusée est la superposition d'ondes correspondant à des atomes lents, qui sont réfléchis et d'ondes correspondant à des atomes plus rapides, qui sont transmises.

En savoir plus

Realization of a Distributed Bragg Reflector for Propagating Guided Matter Waves, C. M. Fabre, P. Cheiney, G. L. Gattobigio, F. Vermersch, S. Faure, R. Mathevet, T. Lahaye and D. Guéry-Odelin, *PRL* 107, 230401 (2011).

Contact chercheur

David Guéry-Odelin,
enseignant-chercheur

Informations complémentaires

• Laboratoire Collisions Agrégats Réactivité (LCAR), UMR 5589
CNRS - Univ. Paul Sabatier Toulouse 3