

Optique

Quand la lumière dompte la matière...

PAR SEBASTIÁN ESCALÓN

→ **S'il est possible de manipuler la lumière à l'aide de lentilles et de miroirs** – de la matière, en somme – l'inverse est également vrai : la matière peut se laisser dompter par la lumière. Des chercheurs du Laboratoire collisions, agrégats, réactivité (LCAR)¹, à Toulouse, viennent d'en faire une belle démonstration. Ils ont créé des miroirs capables de réfléchir efficacement des jets d'atomes froids guidés par laser. Leurs travaux ont été publiés en décembre dans *Physical Review Letters*².

À quelques milliardièmes de degrés au-dessus du zéro absolu, les atomes se comportent comme des ondes. L'optique dite atomique peut alors entrer en scène : elle consiste à contrôler ces ondes, le plus souvent avec de la lumière, de la même manière que l'optique dite photonique contrôle les ondes lumineuses avec des dispositifs matériels.

Le miroir mis au point par les chercheurs du LCAR s'inscrit dans le domaine de l'optique atomique guidée : les atomes sont prisonniers d'un faisceau laser qu'ils suivent docilement. Le dispositif reprend

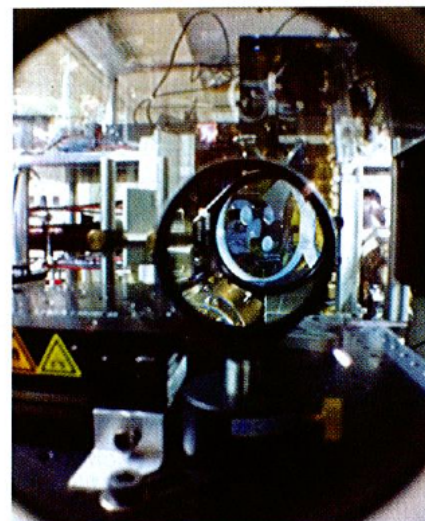
le principe des miroirs de Bragg qui, en optique photonique, peuvent réfléchir presque parfaitement la lumière grâce à une succession de couches de différents matériaux.

Ici, ce sont plusieurs couches de lumière qui réfléchissent les atomes, comme le détaille David Guéry-Odelin, du LCAR : « La superposition de deux faisceaux laser engendre, par interférences, une succession de plans lumineux séparés par des plans sombres. Les ondes de matière guidées interagissent avec ces plans successifs et sont réfléchies. L'avantage est que l'on peut contrôler l'intensité des lasers et le nombre de couches pour manipuler les propriétés du miroir. »

Si ces nouveaux miroirs sont encore trop complexes à mettre en œuvre pour leur imaginer un usage courant, ils pourront d'ores et déjà être mis à profit pour réaliser des dispositifs de recherche appelés filtres de vitesse accordables, qui permettent d'obtenir des paquets d'atomes se déplaçant à une vitesse quasiment identique et modulable.

1. Unité CNRS/Université Paul-Sabatier-Toulouse-III.
2. *Physical Review Letters*, 16 décembre 2011, vol. 107, n° 25.

→ Ce dispositif expérimental permet de contrôler des ondes de matière avec de la lumière.



CONTACT :
Laboratoire collisions, agrégats, réactivité,
Toulouse
David Guéry-Odelin
> dgo@irsamc.ups-tlse.fr