



# L'invisibilité, c'est pour bientôt !

**Graal.** Trou noir, transparence, longueur d'onde... La science s'approche du rêve.

PAR SOPHIE PUJAS

Être invisible ? L'un des plus vieux rêves de l'humanité... Dans «La République», Platon imaginait l'anneau de Gygès, qui offrait l'invisibilité à celui qui l'enfilait. Quant au dieu grec Hadès, il portait un casque qui le mettait à l'abri de tous les regards... Depuis, la science-fiction, de H. G. Wells à Harry Potter, a pris le relais. Mais ce fantasme n'est pas seulement affaire de doux rêveurs.

Aujourd'hui, la communauté scientifique planche très sérieusement sur le sujet. En 2006, l'équipe du Britannique John Pendry, du Collège impérial de Londres, créait la sensation en théorisant la recette d'une «cape d'invisibilité». La clé ?

Jouer sur l'indice de réfraction, qui mesure le comportement de la lumière à l'interface de deux milieux. Pour qu'un objet soit visible, il faut qu'il reflète, au moins en partie, la lumière du milieu environnant. Mais, si son indice de réfraction est identique à ce qui l'entoure, il devient invisible.

Pendant longtemps on a pensé que l'unique moyen de rendre un objet invisible serait de le revêtir d'une enveloppe qui absorberait la lumière. Le coup de génie de John Pendry : imaginer une cape à l'indice de réfraction négatif, pour que les ondes électromagnétiques contournent l'objet placé à l'intérieur. Une sorte de trou noir optique... «L'idée révolutionnaire était le contournement par la lumière de l'objet pour le rendre invisible», explique Didier Lippens, responsable du groupe Dispositifs opto et Micro-électronique de l'université des sciences et technologies de Lille.

Pour construire cette cape très particulière, une nouvelle technologie : celle des métamatériaux. En clair, des structures artificielles

## Nanotechnologie.

Dans la salle blanche de l'IEMN, à l'université de Lille-1, on pratique l'épitaxie par jet moléculaire.



**Pionniers.** Les professeurs Didier Lippens (à dr.) et Jorge Carbonell, assistés de Jianping Hao, étudiante, observent la simulation numérique d'une cape d'invisibilité.

dans lesquelles sont encodées des propriétés introuvables dans des matériaux naturels. «En 2006, c'était l'euphorie totale : on pensait que, grâce aux métamatériaux, on allait pouvoir fabriquer à la demande un revêtement pour que les ondes glissent autour de l'objet qu'on souhaite cacher au regard ou à un détecteur», raconte encore Didier Lippens.

Seul hic : cette belle idée reste encore difficile à mettre en pratique. Pour des raisons techniques, d'abord. Les métamatériaux sont un champ de recherche encore récent : «Dans l'état actuel des connaissances, les propriétés nécessaires à la création de cette cape sont très difficiles à créer techniquement. Des simplifications ont donc été introduites, de sorte qu'un coefficient de réflexion demeure, même s'il est faible.»

**Spectre.** Autre écueil : un champ d'action limité. «On s'est aperçus que ce phénomène d'invisibilité était très restreint dans la bande de fréquence», explique Didier Lippens. Cette invisibilité ne peut jouer pour le moment que sur une longueur