

Une lentille liquide

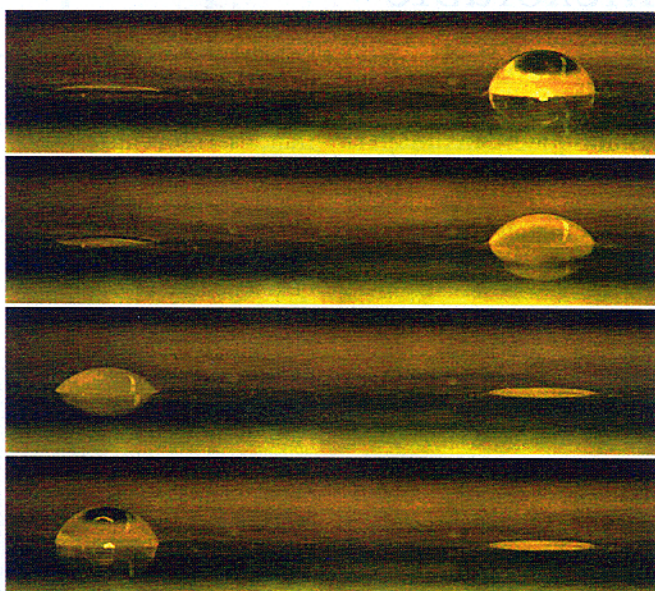
OPTIQUE

Des physiciens américains ont conçu une lentille liquide d'un millimètre de diamètre, et dont on peut régler la mise au point. De quoi augmenter les fonctionnalités des dispositifs de microanalyse biologique et chimique.

Pourquoi le système optique de notre appareil photo bouge-t-il lorsque nous mettons au point, alors que notre œil reste quasi immobile, que nous regardions à quelques centimètres ou à plusieurs kilomètres? Parce que le système de focalisation n'est pas le même: l'appareil photo est composé de plusieurs lentilles qui se déplacent, tandis que notre œil n'en contient qu'une seule, le cristallin, qui change de forme. La solution choisie par dame Nature est la plus simple, et depuis plusieurs années les tentatives se multiplient pour fabriquer des microlentilles capables de focaliser à différentes distances. Une équipe de l'université du Wisconsin aux États-Unis vient d'en concevoir une [1].

Le principal élément de cette microlentille est un gel dont la forme change sous l'action de stimuli extérieurs, tels la température ou le pH. Ce gel forme un anneau

qui encapsule une goutte d'eau servant de lentille. Ainsi, lorsque la température change, le gel gonfle ou se contracte et modifie la courbure du ménisque de la goutte, donc sa distance focale. « Ce n'est pas la première microlentille liquide, mais celle-ci est particulièrement simple et élégante: le gel sert à la fois de capteur de l'information extérieur et d'actionneur pour modifier la goutte d'eau. Il n'y a besoin d'aucun détecteur ou contrôle extérieur, elle est autonome », explique Hongrui



ENCAPSULÉE DANS UN GEL, UNE GOUTTE D'EAU sert de microlentille. Sous l'action de stimuli, un changement de température par exemple, le gel gonfle ou se contracte et modifie la courbure du ménisque de la goutte, donc sa distance focale. ©HONGRUI JIANG ET LIANG DONG/UNIV. WISCONSIN-MADISON

Jiang, l'un des signataires de l'article. Par ailleurs, cette microlentille pourrait être fabriquée de manière industrielle.

Ces microlentilles ne sont pas destinées à des appareils photo révolutionnaires, mais plutôt aux laboratoires sur puce. En effet, ces dispositifs d'analyse biologique et chimique de la taille d'une puce électronique

Ces systèmes optiques sont avant tout destinés aux laboratoires sur puce

nécessitent souvent une étape de lecture optique. Par exemple, on repère la présence d'une substance lorsqu'elle se lie à une molécule dont elle modifie la fluorescence. « Il est donc utile de mettre le système optique directement dans le laboratoire sur puce », indique Hongrui Jiang. D'autres utilisations sont envisageables, au point que certains parlent d'une nouvelle technologie mariant optique et microfluidique: l'optofluidique [2]. Reste à améliorer cette micro-

lentille pour qu'elle soit réellement utilisable dans les laboratoires sur puce. Principal objectif: augmenter sa vitesse de réponse, actuellement de quelques dixièmes de seconde à quelques secondes. « Cela est dû au diamètre des anneaux du gel, environ un millimètre. Nous tentons actuellement de fabriquer des anneaux d'un dixième de micromètres. La réponse serait alors bien plus rapide. »

Des gels sensibles à d'autres stimuli, comme un champ électrique, la lumière, ou la présence de protéines, peuvent être utilisés. « On incorporerait alors des microlentilles contrôlées par différents gels, pour obtenir des réseaux au fonctionnement complexe. Ceux-ci serviraient de capteurs physiques, chimiques ou biologiques détectant des paramètres environnementaux multiples et fournissant des informations optiques ou des images visibles simples à lire », note le chercheur. ■ Cécile Michaut

[1] L. Dong et al., *Nature*, 442, 551, 2006.

[2] D. Psaltis et al., *Nature*, 442, 381, 2006.