

EN IMAGE

LE MOTIF FLORAL D'UNE GOUTTE QUI PULSE

Ces dernières années, la microfluidique a connu un développement important. Ses nombreuses applications reposent sur la manipulation de liquides à des échelles micro-métriques, voire nanométriques. Or, à ces dimensions, le comportement des liquides est dominé par la tension de surface et bien d'autres phénomènes dont la compréhension reste à affiner. Par exemple, une configuration *a priori* simple, une goutte posée sur un substrat aqueux, présente en réalité une diversité de comportements, déterminés par la composition des liquides et leur façon d'interagir. On observe ainsi des gouttes qui se déplacent par aut propulsion, qui explosent en gouttelettes, etc. Veronique Pimienta, du laboratoire IMRCP à l'université de Toulouse, Jacques Magnaudet, de l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse, et leurs collègues ont étudié le cas d'une goutte qui émet des gouttelettes suivant des pulsations régulières.

Les chercheurs ont déposé une goutte de dichlorométhane (un solvant souvent utilisé en chimie) à la surface d'un volume d'eau. Les deux liquides contiennent également un composé tensioactif, qui modifie la tension superficielle. Si les tensions de surface entre le fluide de la goutte, l'eau et l'air satisfont une certaine condition, une partie de la goutte s'étale en un film à la surface de l'eau. Sous l'effet de l'évaporation et des conditions régnant sur la ligne de contact des trois fluides, un bourrelet se forme à la périphérie du film. Mais, en raison d'instabilités, le bourrelet se fragmente et les gouttelettes formées sont éjectées vers l'extérieur. Cette fragmentation en gouttelettes a pour effet d'abaisser la tension de surface eau-air, ce qui entraîne la rétraction du film vers la goutte. Puis le système retrouve les conditions initiales et l'expansion du film reprend: la goutte pulse.

Après quelques pulsations, le film devient très mince (moins de un micromètre d'épaisseur). Une autre instabilité conduit à la formation de rides radiales sur le film. Comme pour le bourrelet, les bords des rides se fragmentent en gouttelettes. L'impression d'ensemble est celle d'une fleur et de ses pétales (*voir la grande image ci-contre, en fausses couleurs*). La séquence verticale illustre trois étapes d'une même pulsation en présence des rides sur le film. ■

S. B.

F. Wodlei et al.,
Nature Communications, vol. 9, article 820, 2018

