

# Péripéties d'un surfeur chevronné

Dan Soto<sup>1,2</sup>, Guillaume Lagubeau<sup>2</sup>, Christophe Clanet<sup>1,2</sup> & David Quéré<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> PMMH - ESPCI, 10, rue Vauquelin 75005 Paris

<sup>2</sup> Ladhyx - Ecole Polytechnique, 91128 Palaiseau

dan.soto@espci.fr

Un liquide en état Leidenfrost lévite sur les corps chauds grâce au coussin de vapeur qui s'intercale entre le liquide et le solide. Sans contact, les gouttes surfent avec une friction négligeable sur leur substrat. La conjonction de production de vapeur et de l'absence de friction à été exploitée par Linke, qui à découvert que les liquides caléfiés sont autopropulsés lorsqu'on les place sur un ratchet horizontal chauffé. On a proposé pour comprendre ce phénomène l'explication suivante : les dents asymétriques du ratchet rectifient l'écoulement de vapeur sous-jacent, si bien que le liquide est entraîné par la vapeur visqueuse. Il en résulte une force de propulsion sur des gouttes millimétriques de l'ordre de  $10 \mu N$ , petite comparée à leur poids, mais suffisante pour engendrer des vitesses typiques de 10 cm/s.

On propose dans cette présentation de forcer géométriquement la rectification de vapeur, en utilisant des motifs gravés avec la forme de chevrons. On discute l'autopropulsion qui en résulte. La simplicité des textures nous permet aussi de comprendre comment optimiser le dispositif en terme de force propulsive, et de créer des dispositifs permettant la manipulation de gouttes.

## Références

1. LEIDENFROST, J.G., *On the fixation of water in diverse fire. Int. J. Heat Mass Transfer*, **9**, 1153-1166 (1966).
2. LINKE, H. ET AL., *Self-propelled Leidenfrost droplets. Phys Rev Lett*, **96**, 154502 , (2006).
3. BURTON, J.C. ET AL., *The Geometry of the Vapor Layer Under a Leidenfrost Drop. Phys Rev Lett*, **109**, (2012).
4. DUPEUX, G. ET AL., *Viscous mechanism for Leidenfrost propulsion on a ratchet. EPL*, **96**, 58001 (2011).
5. COUSINS, T.R. ET AL., *A ratchet trap for Leidenfrost drops. J. Fluid Mech*, (2011).
6. MARIN, A.G. ET AL., *Capillary droplets on Leidenfrost micro-ratchets. Nature*, **489**, 7415 , (2012).
7. VAKARELSKI, I.U. ET AL., *Stabilization of Leidenfrost vapour layer by textured superhydrophobic surfaces. Phys. Fluids*, (2012).