



Mouvement d'une particule colloïdale chaude à l'interface eau-air : Effet Micromar

ABSTRACT

We report experiments on single spherical particles at water-air interface under laser light illumination. Each particle, being absorptive, heats up and generates temperature and surface tension gradients around itself, resulting in convection flow through Marangoni effect. A priori, the temperature and flow patterns should be cylindrically symmetrical around the particle. However a simple reasoning suggests that such a configuration might be unstable, due to spontaneous symmetry breaking. Our experiments, using polystyrene magnetic microspheres and a green (514 nm) Gaussian laser beam, indeed show that laser-heated particles move along disordered trajectories, featuring large amplitude steps and loops. These observations definitely support the conjectured instability mechanism, termed « Micromar ».

RESUME

Nous exposons les résultats d'expériences effectuées sur une particule unique sphérique à l'interface eau-air sous éclairage d'un faisceau laser. Chaque particule absorbe et génère un gradient de température et ainsi un gradient de tension autour d'elle. Il en résulte un écoulement convectif par effet Marangoni. A priori, la température et l'écoulement doivent être de symétrie cylindrique autour de la particule. Cependant un simple raisonnement suggère que la configuration doit être instable, du fait d'une brisure de symétrie spontanée ; ce qui devrait se traduire par un mouvement caractéristique de la particule, que nous appelons « effet Micromar ». Nos expériences, utilisant des microsphères magnétiques de polystyrène et un faisceau laser gaussien (514 nm), montrent en effet que les particules adoptent des trajectoires désordonnées présentant des étapes balistiques et des boucles de grande amplitude. Ces observations confirment l'hypothèse de l'effet Micromar.