

Evaporation d'une gouttelette d'eau sur un substrat soluble

Alexandra Mailleur, Christophe Pirat, Jean Colombani

*Institut Lumière Matière, Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1 et CNRS
Bât. Brillouin, Campus de la Doua, 69622 Villeurbanne*

La compréhension des mécanismes pilotant la cinétique d'évaporation d'une gouttelette sessile sur un substrat inerte a notablement progressé ces dernières années. Ainsi, l'influence de l'angle de contact de la goutte, de la conductivité thermique du solide, de sa rugosité, de la convection thermocapillaire à l'intérieur de la goutte, ou de la convection dans la vapeur environnante, sont maintenant bien compris. Parallèlement, la façon dont des dépôts de type 'tâche de café' se forment pendant l'évaporation de fluides complexes (suspension colloïdale, sang ...) a été étudiée en détail.

Toutes ces études ont été réalisées avec des solides non-réactifs. Nous proposons ici d'étudier le comportement d'une goutte d'eau s'évaporant sur un substrat soluble. Dans cette configuration, trois phénomènes sont en interaction complexe : la dissolution du substrat à l'interface solide-liquide, la diffusion/convection des espèces dissoutes dans la gouttelette, l'évaporation de l'eau à l'interface liquide-air. Nous avons travaillé avec des solides à dissolution rapide, des monocristaux de NaCl et KCl, à température et humidité contrôlées. Pour tester l'influence des instabilités thermo- et soluto-gravitationnelles, nous avons réalisé des expériences au sol et en microgravité (vols paraboliques de CNES).

Nous avons observé que la dissolution induisait un ancrage de la ligne triple au tout début de l'évaporation, conduisant à une décroissance linéaire de l'angle de contact avec le temps. A la fin de l'évaporation, un dépôt périphérique, de type 'tâche de café', est toujours présent, preuve d'un écoulement de l'intérieur vers l'extérieur de la gouttelette. La forme du dépôt annulaire dépend fortement de la rugosité du substrat, preuve d'une interaction complexe entre l'ancrage de la ligne triple et la migration et la précipitation du sel.

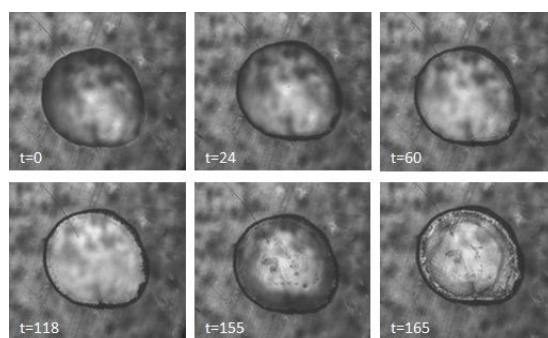


Figure : Evaporation d'une goutte de 3 μ l d'eau pure sur un monocristal clivé et poli de NaCl. Les temps sont en secondes.