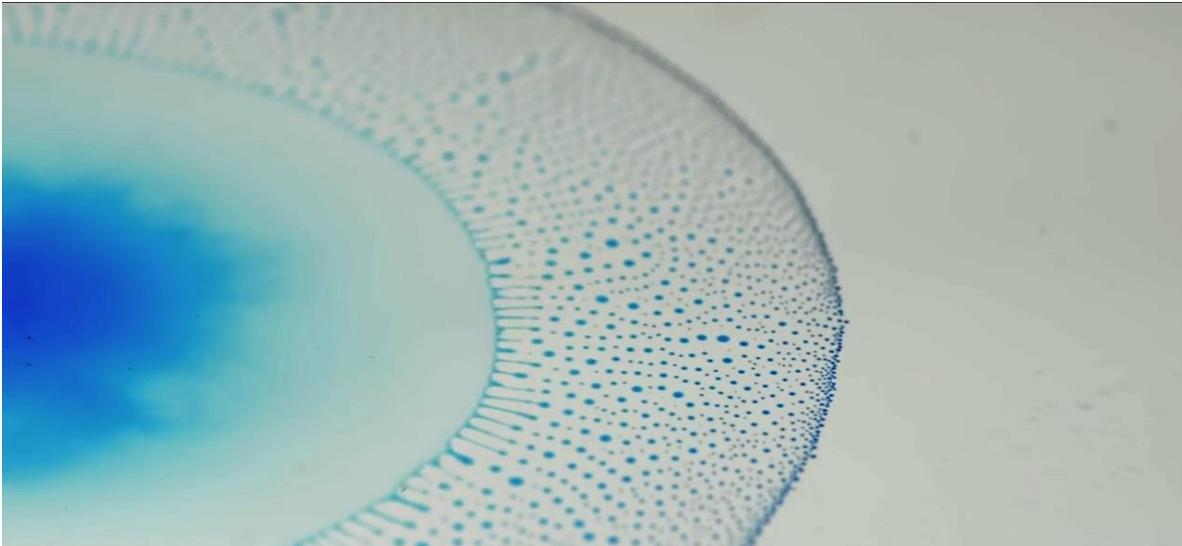


Étalements fleuris de Marangoni



Déposé sur un bain d'huile de tournesol, un mélange d'eau et d'alcool s'étale spontanément, et se fragmente en une myriade de gouttelettes. Il s'agit de comprendre dans quelles conditions cette instabilité se produit.

L'instant manip

Déposez délicatement une petite goutte d'eau à la surface d'une couche d'huile de quelques millimètres d'épaisseur. Qu'observez-vous ? Faites de même avec une goutte d'alcool pur. Remarquez-vous une différence avec l'eau ? Essayez maintenant avec un mélange d'eau et d'alcool. Vous devriez observer un phénomène proche de celui de la vidéo associée à ce sujet.

La physique

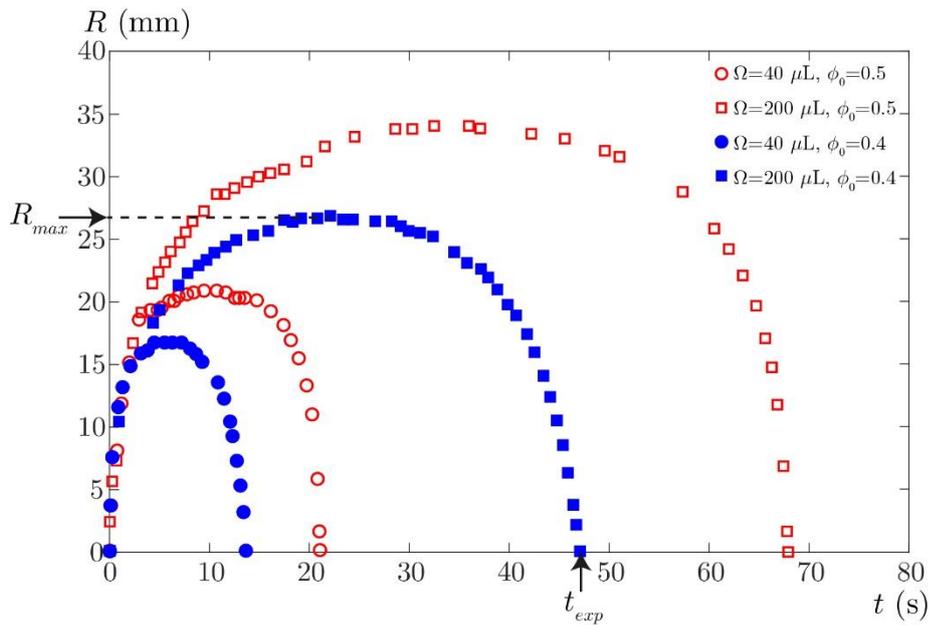
L'étalement ne se produit que si le mélange utilisé est suffisamment riche en alcool. Pouvez-vous expliquer pourquoi, et construire un critère décrivant ce seuil ?

L'évaporation plus rapide de l'alcool est un élément important du processus. Que pouvez-vous dire qualitativement des variations spatiales de la composition du mélange ?

Ces inhomogénéités déclenchent des écoulements de liquide du centre vers la périphérie. Quelle est la cause de ces écoulements ? Par quoi sont-ils contrariés ? Quelle est leur vitesse caractéristique ?

Le graphique ci-dessous montre la variation du rayon de la goutte au cours du temps lors d'une expérience, pour différentes valeurs du volume Ω de la goutte et de la fraction d'alcool ϕ_0 du

mélange. Pouvez-vous expliquer les ordres de grandeur du rayon maximal et de la durée de l'expérience, ainsi que leurs variations avec les paramètres expérimentaux ?



Pour aller plus loin

Au cours de l'expérience, une surépaisseur de liquide se forme au bord de la goutte principale. C'est ce bourrelet qui se déstabilise pour donner naissance à des milliers de petites gouttes. Pouvez-vous proposer des éléments physique du mécanisme de fragmentation ?