

Instabilité convective à l'interface miscible entre deux fluides

Haudin Florence¹, Riolfo Luis A.¹, Knaepen Bernard², Homsy George M.³ et De Wit Anne¹

¹ Unité de Chimie Physique non Linéaire, Université Libre de Bruxelles (ULB), Bruxelles, Belgique,

² Service de Physique Statistique et des Plasmas, Université Libre de Bruxelles (ULB), Bruxelles, Belgique,

³ Department of Mechanical Engineering, University of British Columbia, Vancouver, Canada.

fhaudin@ulb.ac.be

L'instabilité hydrodynamique de digitation visqueuse s'observe lorsqu'un fluide donné est injecté dans un autre fluide plus visqueux dans des milieux poreux ou dans des cellules de Hele-Shaw. La situation où l'on inverse les deux fluides, le moins mobile étant injecté dans le moins visqueux, est connue pour être stable d'un point de vue visqueux. Nous rapportons néanmoins dans cette situation la déstabilisation de l'interface miscible sous la forme de stries orientées dans la direction de l'écoulement. Le mécanisme proposé pour expliquer la formation de ce motif implique la différence de densité existant entre les deux fluides. En effet, lors de l'injection d'un fluide donné dans un autre de densité différente, un flux de Poiseuille se développe dans la cellule. Localement dans les régions où le fluide plus dense se trouve au-dessus du fluide moins dense, une instabilité de Rayleigh-Taylor se produit, générant de la convection et la formation de rouleaux.

Pour caractériser le développement de cette instabilité, nous avons réalisé une étude expérimentale dans une cellule de Hele-Shaw avec injection radiale. Les fluides injectés sont des solutions de glycérine ou de sucrose et les fluides déplacés des solutions d'eau colorée ou de glycérine. Le temps d'apparition de l'instabilité et la longueur d'onde du motif sont caractérisés en fonction des propriétés des deux fluides, du débit d'injection et de l'épaisseur de la cellule.