
Coalescence de laccolithes.

Laurent Duchemin^{*1}

¹Physique et mécanique des milieux hétérogènes – Ecole Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles de la Ville de Paris, Sorbonne Université, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Paris Cité – France

Résumé

À l'échelle géologique, l'écoulement de la lave sous la croûte terrestre conduit à la formation de nombreuses structures allongées, dont la forme finale dépend de l'interaction entre la gravité, les contraintes visqueuses et une rhéologie fortement dépendante du temps, résultant des processus de refroidissement et de formation de croûte (Griffiths, 2000). Parmi celles-ci figurent les laccolithes, d'une épaisseur typique de l'ordre de 100 m et d'une largeur de l'ordre de 10 km, qui se forment sur des durées comprises entre 100 et 1000 ans (Michaut, 2011).

De récentes études expérimentales et théoriques décrivent de tels écoulements visqueux quasi parallèles au moyen de systèmes modèles couplant l'écoulement du fluide dans l'approximation de lubrification à la mécanique de la croûte élastique ou plastique qui le recouvre (Mathieu et al., 2008, Hewitt et al., 2015, Peng et Lister, 2020).

Un travail récent combine expériences modèles, théorie de la lubrification et simulations numériques pour étudier la dynamique de coalescence de deux gouttes identiques sous une feuille élastique mince (Saeter et al., 2024).

Nous revisitons et discutons les résultats de cette lettre à travers des expériences réalisées dans un domaine de paramètres différent et utilisant une visualisation Schlieren en temps réel (Wildeman, 2018).

A l'aide d'équations couplées de lubrification et des plaques minces élastiques, nous décrivons l'évolution verticale du point de coalescence, ainsi que la géométrie auto-similaire de la membrane dans cette région. La théorie, les expériences et des simulations numériques sont comparées avec succès.

En particulier, nous dérivons une loi d'échelle reliant la vitesse du point de coalescence et le rayon de courbure de la membrane dans cette zone, et la validons par de nombreuses expériences, pour des géométries et des épaisseurs de plaques différentes. En outre, nous mettons en évidence un temps caractéristique de changement de régime entre les temps courts, pour lesquels la dynamique est auto-similaire, et les temps longs correspondant à la relaxation vers une interface plane.

*Intervenant