

# Compétition entre convection naturelle et convection forcée en érosion par dissolution

Martin Chaigne<sup>1</sup>, Mathieu Receveur<sup>1</sup>, Sylvain Courrech du Pont<sup>1</sup>, Michael Berhanu<sup>1</sup>

Matière et Systèmes Complexes (MSC), Université Paris Cité, CNRS (UMR 7057), 75013 Paris  
martin.chaigne@u-paris.fr

À la surface de la Terre, les paysages sont façonnés par l'érosion : l'eau et le vent sculptent roches, montagnes, vallées et grottes. L'érosion peut être d'origine mécanique mais aussi chimique. On parle alors d'érosion par dissolution : la roche se dissout avant d'être transportée par l'écoulement d'eau sous forme de soluté. C'est le mécanisme principal pour des roches solubles comme le sel, le gypse ou le calcaire. Dans ce cas, le couplage entre la topographie de la roche et l'écoulement peut mener à l'apparition de motifs réguliers, dont la taille et la forme dépendent des conditions hydrodynamiques.

Précédemment, nous avons étudié le cas d'un bloc soluble placé horizontalement dans un aquarium rempli d'eau, aucun écoulement n'étant imposé. Ce sont alors les gradients de densité induits par la dissolution du bloc qui engendrent un écoulement de convection solutale. Celui-ci mène à l'apparition d'un motif constitué de cavités concaves entourées de crêtes acérées, qui évoque les coups de gouge, ou scallops, observées sur les parois des grottes calcaires [1]. Cependant, les scallops naturelles apparaissent lorsque les galeries des grottes sont traversées par des rivières souterraines.

Cela nous motive à étudier la compétition entre convection solutale et convection forcée. Nous plaçons nos blocs solubles dans un canal hydraulique, permettant d'imposer des vitesses d'écoulement jusqu'à 40 cm/s. Nous reconstruisons la surface des blocs en 3D, et observons l'apparition de motifs sous leur face inférieure (Fig. 1), où l'écoulement de convection naturelle est cisailé par l'écoulement moyen. Nous montrons que l'anisotropie et la taille caractéristique de ces motifs augmentent avec la vitesse de l'écoulement. Ces expériences nous permettent de discuter de la possibilité que la convection solutale puisse jouer un rôle dans la formation des scallops naturelles.



**Figure 1.** Motifs sur la surface inférieure d'un bloc de sel rose (20 cm x 10 cm), après 20 minutes de dissolution dans un canal hydraulique avec une vitesse d'écoulement de 15 cm/s (de la gauche vers la droite).

## Références

1. C. COHEN, M. BERHANU, J. DERR & S. COURRECH DU PONT, Buoyancy-driven dissolution of inclined blocks : Erosion rate and pattern formation, *Physical Review Fluids*, **5(5)**, 053802(2020).