

Washboard road, instabilité de tôle ondulée

Percier B.¹, Manneville S.¹, & Taberlet N.¹

laboratoire de physique de l'ENS de Lyon, 46 allée d'italie 69007 Lyon
baptiste.percier@ens-lyon.fr

Le passage répété de véhicules sur des routes de terre ou de sable est à l'origine de la formation d'un motif de rides . Ce phénomène, appelé *tôle ondulée* (ou *washboard road*) constitue un problème physique très intéressant de formation spontanée de motifs.

Dans mon exposé je commencerai par présenter le phénomène de tôle ondulée et j'expliquerai comment nous l'avons reproduit à l'échelle du laboratoire. Notre dispositif expérimental consiste en une piste circulaire en sable de 2 m de diamètre sur la laquelle on tire un objet. Afin de réduire au maximum le nombre de degrés de liberté, cet objet est en réalité une simple plaque inclinée à 45° et libre de se déplacer verticalement (il n'y a notamment pas d'amortisseur). Nous verrons que ce dispositif très simplifié fait apparaître le motif de tôle ondulée de manière très robuste dès que la plaque est tirée suffisamment vite.

Afin de construire un modèle permettant de décrire ce phénomène nous avons mesuré les forces de portance et de traînée agissant sur une plaque charriant du sable à altitude et vitesse constante. Ces mesures montrent que ces forces sont indépendantes de la vitesse de la plaque mais proportionnelles à la masse de sable transportée. Comme il existe une relation intégrale entre cette masse et l'altitude de la plaque nous avons pu écrire une équation d'évolution du troisième degré pour la plaque. Ce premier modèle simpliste prédit la longueur d'onde du motif mais un raffinement est nécessaire afin de prédire le caractère critique de l'instabilité. De nouvelles mesures de forces, faites en imposant un mouvement sinusoïdal à la plaque, nous permettent de compléter ce modèle de manière très satisfaisante.

Références

1. PERCIER B ; MANNEVILLE S ; MCELWAIN J.N ; MORRIS S.W ; TABERLET N *Lift and drag forces on an inclined plow moving over a granular surface*, Phys Rev E **84**, 051302(2011).