



Les rides qui se forment sur les routes non goudronnées (à droite) peuvent être dangereuses. Les chercheurs ont utilisé une table tournante recouverte de sable pour étudier ce phénomène (ci-dessus). Photo à gauche: Nicolas Taberlet, photo à droite: Graham Nicholls



Les routes de tôle ondulée sous l'œil des physiciens

Une équipe de recherche internationale a étudié la formation des rides régulières sur les chaussées non goudronnées. Un phénomène surprenant, qui semble inévitable.

PAR ÉLISABETH GORDON

Les routes non goudronnées peuvent être périlleuses. Les cinéphiles se souviennent certainement du « Salaire de la peur » et de ses quatre héros chargés d'acheminer des camions bourrés de nitroglycérine sur des pistes d'Amérique latine où le moindre cahot pouvait devenir fatal. Sans aller jusqu'à de telles extrémités qui relèvent de la fiction, la circulation sur des chaussées de sable, de terre ou de graviers peut être risquée car le passage répété des véhicules fait apparaître des rides transversales régulières. Cette tôle ondulée pose des problèmes dans les pays émergents, mais aussi en Australie ou au Canada. Elle est en effet non seulement désagréable pour les passagers mais également dangereuse, l'adhérence des roues étant réduite à chaque franchissement de monticule.

Table tournante

Un groupe de recherche du département de mathématiques appliquées et de physique de l'Université de Cambridge (Grande-Bretagne) s'est intéressé à la formation de cette tôle ondulée. « En tant que physiciens, nous avons étudié ce phénomène

comme une instabilité d'un lit de grains secs soumis à une excitation périodique », explique le Suisse de l'équipe, Nicolas Taberlet. Les scientifiques ont donc entrepris de modéliser ce processus. A cette fin, ils ont utilisé une table tournante d'un mètre de diamètre qu'ils ont recouverte d'une couche de sable. Dessus, ils ont posé une petite roue « semblable à celle d'un caddie de supermarché », attachée à un bras pivotant, et « qui était simplement tirée », précise le chercheur helvétique qui travaille actuellement à l'École normale supérieure de Lyon.

Phénomène robuste

Ce dispositif était « simple, voire simpliste », puisque le véhicule en mouvement était fait d'une simple roue sans pneu et qu'il n'avait ni amortisseur, ni suspension, ni moteur. Il a toutefois suffi à déclencher la formation de rides sur le sable. En outre, les chercheurs ont eu beau modifier les divers paramètres de l'expérience – la dimension des roues, la taille des grains de sable, la nature du substrat (sable mouillé ou grains de riz) etc. – et même bloquer la roue pour l'empêcher de tourner, la tôle ondulée est à chaque fois apparue. « En physique, on dit d'un tel phénomène qu'il est robuste », note Nicolas Taberlet.

A l'issue de ces expériences, dont les résultats ont été confirmés par une simulation numérique, un seul facteur a permis de changer la donne: la vitesse. Il est en effet apparu qu'au-dessous d'une vitesse critique de 1,5 mètre par seconde (soit 5,4 km/h), la surface de sable restait plane. « Si l'on crée une petite bosse, la roue l'efface aussitôt, et si l'on fait un creux, elle le comble. Le système reste stable. » En revanche, au-delà de cette vitesse, « les rides apparaissent toutes seules; cela peut prendre un certain temps et des passages répétés de la roue, mais elles finissent toujours par se former. »

Sur une route réelle, le physicien suisse estime que la vitesse critique, qui dépend de la nature du revêtement et de la taille des véhicules, se situe « entre 5 et 10 km/h ». Il ne se fait donc guère d'illusion sur les conséquences pratiques de son étude: « Il n'est pas réaliste de demander à des automobilistes de rouler aussi lentement. » Le phénomène est inévitable et « la seule solution pour éviter la formation de la tôle ondulée est de goudronner les pistes » ou, à défaut, d'aplanir périodiquement les chaussées déformées à l'aide de bulldozers. Encore faut-il que les pays concernés en aient les moyens. ■