

Dynamiques de pelage d'un ruban adhésif et instabilités de stick-slip

V. De Zotti¹, L. Vanel², P.-P. Cortet³ & S. Santucci¹

¹ Univ Lyon, Ens de Lyon, Univ Claude Bernard, CNRS, Laboratoire de Physique, F-69342 Lyon, France

² Univ Lyon, Univ Claude Bernard, CNRS, Institut Lumière Matière, F-69622 Villeurbanne, France

³ Université Paris Sud, CNRS, Laboratoire FAST, F-91405 Orsay, France

`vincent.de_zotti@ens-lyon.fr`

Lors du décollement d'un ruban adhésif par pelage à vitesse constante, le front de détachement n'avance pas toujours de manière régulière. Dans une certaine gamme de vitesse, la dynamique du front peut être saccadée, alternant périodiquement phases rapides et phases lentes, caractéristique d'une instabilité de stick-slip. La maîtrise de cette instabilité de stick-slip est importante dans un contexte industriel, car elle conduit à l'endommagement de l'adhésif et produit des niveaux de bruit particulièrement forts. L'observation directe du front de détachement lors d'expériences de pelage à vitesse imposée a permis récemment de mettre en évidence le rôle primordial de l'angle de pelage [1], de l'inertie du ruban [2] ainsi que le caractère multi-échelle de cette instabilité [3,4]. En effet, la phase rapide ("slip") est elle-même constituée d'avancées saccadées du front à des échelles temporelles et spatiales beaucoup plus courtes ("micro-stick-slip").

Dans la continuité de ces travaux, nous avons réalisé une étude expérimentale de la dynamique de pelage d'un ruban adhésif, en nous focalisant notamment sur la transition entre pelage régulier et saccadé. En effet, grâce à une caméra ultra-rapide et haute résolution, nous pouvons suivre la propagation du front de décollement au cours d'un pelage à vitesse constante, et ainsi étudier sa dynamique.

D'une part, une analyse détaillée nous a permis de mettre en évidence une nouvelle dynamique de pelage instable, à basse vitesse et grand angle de pelage, constituée d'oscillations quasi-sinusoidales en vitesse. De manière intéressante, il est possible de prédire la période de ces oscillations, en prenant en compte l'inertie du ruban [2].

D'autre part, notre étude nous a permis de distinguer clairement les différents régimes de l'instabilité avec en particulier leurs différents domaines d'existence. De plus, nous avons pu caractériser les amplitudes et périodes des différentes dynamiques instables, en fonction de la vitesse imposée, de l'angle de pelage et de la raideur – en flexion et élongation – du ruban.

Références

1. M.-J. DALBE, S. SANTUCCI, L. VANEL, P.-P. CORTET, Peeling-angle dependence of the stick-slip instability during adhesive tape peeling, *Soft Matter*, **10**, 9637 (2014).
2. M.-J. DALBE, R. VILLEY, M. CICCOTTI, S. SANTUCCI, P.-P. CORTET, L. VANEL, Inertial and stick-slip regimes of unstable adhesive tape peeling, *Soft Matter*, **12**, 4537 (2016).
3. S.T. THORODDSEN, H.D. NGUYEN, K. TAKEHARA, T.G. ETOH, Stick-slip substructure in rapid tape peeling, *Physical Review E*, **82**, 046107 (2010).
4. M.-J. DALBE, P.-P. CORTET, M. CICCOTTI, L. VANEL, S. SANTUCCI, Multiscale Stick-Slip Dynamics of Adhesive Tape Peeling, *Physical Review Letters*, **115**, 128301 (2015).