

Fluage et surface rugueuses : évolution du contact entre matériaux viscoélastiques

Zichen Li¹, Lucas Frérot¹, Renald Brenner¹

¹Sorbonne Université, CNRS, Institut Jean Le Rond d'Alembert, F-75005 Paris, France
zichen.li@sorbonne-universite.fr

L'étude du contact entre surfaces rugueuses révèle les mécanismes à l'origine de la friction et de l'usure, tout en fournissant des indications clés pour optimiser les matériaux et améliorer l'efficacité mécanique.

Dillavou et Rubinstein [1] ont mené une expérience démontrant que, suite à une modification en deux étapes de la charge normale, deux blocs de PMMA à surfaces rugueuses en contact présentent une évolution non monotone de l'aire de contact et de la force de frottement statique. À force normale constante, il y a une augmentation progressive de la force de friction statique et de l'aire de contact réelle A_R . Lorsque la force normale est réduite, A_R diminue longtemps après la décharge élastique instantanée avant de recommencer à croître, révélant ainsi un effet de mémoire typique des systèmes vitreux.

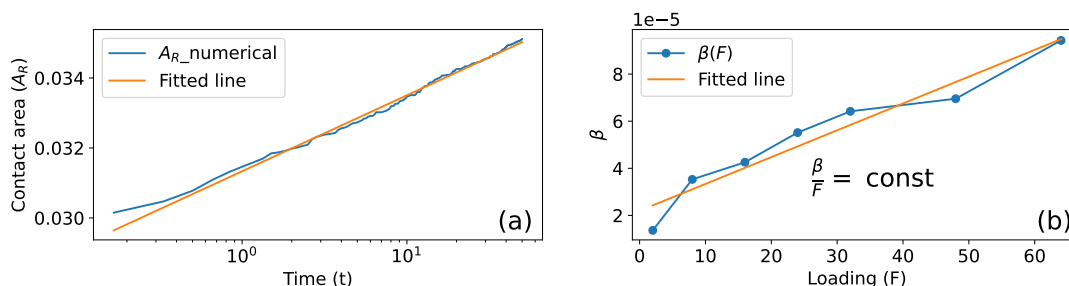


Figure 1. (a) A_R en fonction du temps pendant le vieillissement (b) β en fonction de la charge externe F

Afin de comprendre ce phénomène, nous avons mis en place des simulations de contact rugueux. Notre travail s'appuie sur une approche basée sur la FFT [2] et l'étend au contact entre matériaux viscoélastiques. Alors que Bugnicourt et al. [3] ont utilisé le modèle de Zener, nous employons un modèle de Maxwell généralisé et nous nous appuyons sur le code Tamaas [4] pour cette étude. Comme le montre la Fig.1, notre modèle reproduit le phénomène de vieillissement logarithmique observé dans l'expérience de Dillavou et Rubinstein [1], et la valeur de β ainsi que la charge externe F présentent une relation linéaire. Cependant, notre modèle actuel ne suffit pas à reproduire le phénomène de vieillissement non monotone.

Références

1. S. DILLAVOU & S. M. RUBINSTEIN, *Physical Review Letters*, **120**, 224101 (2018).
2. H. M. STANLEY & T. KATO, *Journal of Tribology*, **119**, 481–485 (1997).
3. R. BUGNICOURT, P. SAINOT, N. LESAFFRE & A.A. LUBRECHT, *Tribology International*, **113**, 279–285 (2017).
4. L. FRÉROT, G. ANCIAUX, V. REY, S. PHAM-BA & J-F MOLINARI, *Journal of Open Source Software*, **5**, 2121 (2020).