

Compression uniaxiale et flambage d'une feuille confinée : la spirale élastique

Stéphanie Deboeuf¹ & Eytan Katzav²

¹ Institut Jean Le Rond d'Alembert (CNRS UMR 7190, Sorbonne Université), Paris, France

² Racah Institute of Physics (The Hebrew University), Jerusalem, Israel

sdeboeuf@dalembert.upmc.fr

Dans notre expérience, une feuille est confinée dans une boîte rectangulaire de hauteur constante mais limitée et de longueur variable décroissante : la feuille initialement plane est ainsi compactée uniaxialement et flambe sous les contraintes de réduction et restriction de l'espace disponible (cf Fig. 1). Les premiers motifs de flambage, quasi-périodiques et quasi-symétriques, sont des motifs de type sinusoïdaux déjà bien étudiés [1]. Ceux-ci sont observés jusqu'à l'apparition spontanée d'une spirale élastique, motif caractéristique des morphologies de tiges ou plaques très fortement compactées.

D'une part, nous caractérisons expérimentalement le flambage sous confinement d'après la morphologie de ces motifs et la réponse mécanique de la feuille. D'autre part, nous réalisons des calculs théoriques d'après l'équation de l'Elastica d'Euler-Bernoulli pour les tiges élastiques, inspirés des travaux de Chai [2]. La comparaison systématique expériences versus calculs théoriques permet de distinguer quels régimes observés expérimentalement sont bien décrits par l'Elastica linéarisé et l'Elastica exact respectivement, ainsi que d'identifier les ingrédients essentiels à l'apparition d'une telle spirale. Étonnamment la prédiction de la spirale ne nécessite pas la prise en compte du frottement, même si celui-ci a une influence.

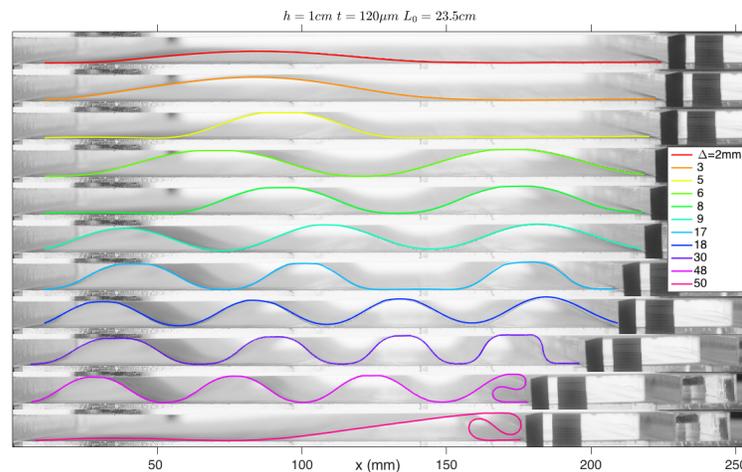


Figure 1. Motifs sinusoïdaux et spirale élastique observés lors de la compression uniaxiale d'une feuille confinée

Références

1. B. ROMAN & A. POCHÉAU, Postbuckling of bilaterally constrained rectangular thin plates, *J. Mech. Phys. Solids*, **11**, 2379 (2002).
2. H. CHAI, The post-buckling response of a bi-laterally constrained column, *J. Mech. Phys. Solids*, **46**, 1155 (1998).