

Dynamique d'une barre d'Ericksen régularisée bistable : vers un modèle de déploiement de rubans bistables

Stéphane Bourgeois¹, Nicolas Favrie² & Bruno Lombard³

¹ Aix Marseille Univ, CNRS, Centrale Marseille, LMA

² IUSTI Polytech Marseille, 13453 Marseille

³ Aix Marseille Univ, CNRS, Centrale Marseille, LMA

lombard@lma.cnrs-mrs.fr

On s'intéresse aux rubans qui ont la particularité d'avoir deux états stables : une configuration enroulée et une configuration déroulée. Lors du déploiement d'un tel ruban préalablement enroulé, la déformée présente à chaque instant une partie déroulée et une partie enroulée (figure 1), avec une zone de transition qui se propage le long du ruban [4]. Un récent travail a montré une analogie entre le comportement d'un ruban classique (non bistable) et le modèle 1D de barre d'Ericksen régularisé [5]. On montre ici qu'un modèle 1D de barre d'Ericksen bistable et régularisée permet de reproduire un tel comportement dynamique. Il est cependant nécessaire de résoudre un système dispersif et conditionnellement hyperbolique, ce qui pose des problèmes théoriques et numériques. Afin de construire un modèle numérique efficace, le Lagrangien du modèle d'Ericksen bistable régularisé est enrichi [3,1]. Le système hyperbolique non-homogène obtenu est résolu par splitting et par une méthode de volumes finis. Des simulations numériques illustrent l'influence des paramètres sur la largeur de la zone de transition et sur la vitesse de propagation de la zone de transition. L'influence de la dissipation d'énergie est également examinée .



Figure 1. Déploiement dynamique d'un ruban bistable.

Références

1. F. DHAOUADI & N. FAVRIE & S. GAVRILYUK, Extended Lagrangian approach for the defocusing nonlinear Schrödinger equation, *Studies in Applied Mathematics*, **142-3**, 336–358 (2019).
2. J.L. ERICKSEN, Introduction to the Thermodynamics of Solids, *Applied Mathematical Sciences*, **131**, Springer (1998).
3. N. FAVRIE & S. GAVRILYUK, A rapid numerical method for solving Serre-Green-Naghdi equations describing long free surface gravity waves, *Nonlinearity*, **30-7**, 2718–2736 (2017).
4. F. GUINOT, & S. BOURGEOIS, & B. COCHELIN, & L. BLANCHARD, A rod model with flexible thin-walled cross-section : application to the folding of tape springs, *International Journal of Solids and Structures*, **49**, 73–86 (2012).
5. M. MARTIN, & S. BOURGEOIS, & B. COCHELIN, & F. GUINOT, Planar folding of tape springs : the rod model with flexible cross-section revisited as a regularized Ericksen bar model, *International Journal of Solids and Structures*, (2019), in press.