

# Recourbement élastocapillaire programmable de membranes souples texturées

Jean Cappello<sup>1</sup>, Benoît Scheid<sup>1</sup>, Fabian Brau<sup>2</sup>, Emmanuel Siefert<sup>2</sup>

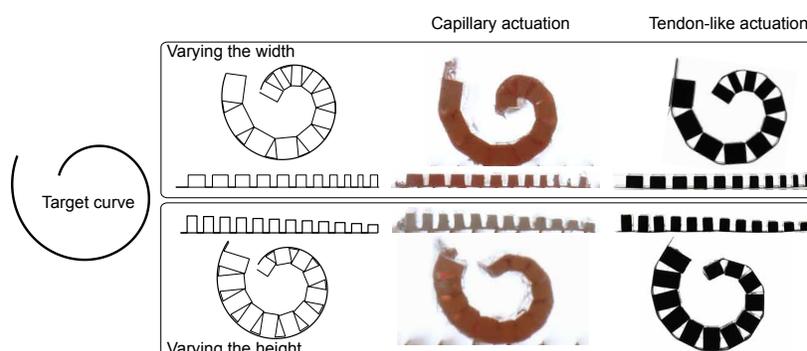
<sup>1</sup> Transferts, Interfaces et Procédés, Université Libre de Bruxelles

<sup>2</sup> Nonlinear Physical Chemistry Unit, Université Libre de Bruxelles

emmanuel.siefert@ulb.be

À petite échelle, les forces capillaires peuvent être suffisantes pour déformer des structures souples [1]. L'agrégation des cheveux mouillés en fagots en est un exemple quotidien. Avec la miniaturisation des technologies, ces forces capillaires sont devenues importantes en ingénierie puisqu'elles peuvent conduire à l'effondrement catastrophique des structures obtenues par lithographie [2]. Récemment, ce couplage élastocapillaire est apparu comme une solution ingénieuse d'auto-assemblage à des échelles où les techniques conventionnelles échouent [3].

Jusqu'à présent, les études se sont concentrées sur la déformation élastocapillaire : (i) de fines membranes libres en contact avec une goutte ou (ii) d'un réseau de structures élancées fixées sur un substrat rigide. Nous nous intéressons ici au cas de membranes souples texturées. Lorsque ces membranes initialement mouillées sèchent, nous observons trois scénarii en fonction de leur géométrie et leur élasticité : absence de déformation, courbure globale de la membrane ou agrégation des textures. A l'aide d'un modèle minimal, nous caractérisons et prédisons la transition entre les différents régimes observés. Nous montrons en outre que, dans le régime où la membrane se déforme, la courbure locale finale dépend de la géométrie des textures. Cela nous permet de développer un modèle inverse géométrique simple et ainsi de programmer avec précision la forme finale de nos objets en faisant varier la géométrie des textures (voir Fig. 1). Cette technique de programmation, qui peut être étendue à des mécanismes à tendons, apparaît donc comme une méthode efficace pour la fabrication de structures tridimensionnelles à petite échelle.



**Figure 1.** Programmation d'une spirale d'Archimède en variant la hauteur ou la largeur des textures.

## Références

1. B. ROMAN & J. BICO, Elasto-capillarity : deforming an elastic structure with a liquid droplet, *Journal of Physics : Condensed Matter*, **22**, 493101(2010).
2. T. TANAKA, M. MORIGAMI, & N. ATODA., Mechanism of resist pattern collapse during development process, *Japanese journal of applied physics*, **32**, 6059 (1993).
3. S. LI, B. DENG, A. GRINTHAL, A. SCHNEIDER-YAMAMURA, J. KANG, R. MARTENS, C. ZHANG, J. LI, S. YU & K. BERTOLDI, Liquid-induced topological transformations of cellular microstructures, *Nature*, **592**, 386–391 (1993).