

Acoustique des mousses : zoom sur la vibration des films de savon et bords de Plateau

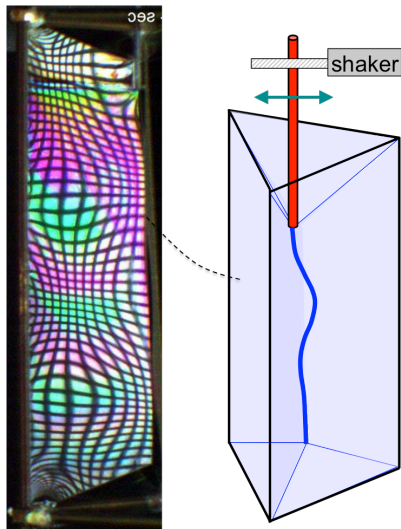
C. Derec¹, S. Kosgodagan Acharige¹, V. Leroy¹, C. Gay¹, F. Elias^{1,2}

¹ Laboratoire Matière et Systèmes Complexes (MSC) – Univ. Paris-Diderot, CNRS UMR 7057 - Paris, France

² Sorbonne Universités, UPMC Université Paris 6, UFR 925 - Paris, France

La propagation d'une onde acoustique dans une mousse liquide présente un comportement complexe avec plusieurs régimes liés à la structure interne de la mousse ¹, composée de gaz, de films de savon et de canaux liquides (les *bords de Plateau*). Notre but est de comprendre le lien entre la réponse globale d'une mousse soumise à une vibration et la dynamique de ses constituants élémentaires.

Dans la première expérience, un film de savon isolé, porté par un cadre rigide qui vibre verticalement, est le siège d'une onde transverse stationnaire ². La longueur d'onde est déterminée par le rapport entre la tension de surface et la masse inertielle, due au liquide dans le film et à la masse d'air environnant mis en mouvement. En étudiant l'amplitude de vibration au centre du film en fonction de la fréquence d'excitation, nous avons mesuré l'atténuation de l'onde,



Lorsqu'une onde transverse se propage le long d'un bdP (trait bleu, schéma droite), les films de savon adjacents sont mis en vibration (image à gauche).

via la largeur des résonances. Nous avons calculé la relation de dispersion, en tenant compte de la viscoélasticité interfaciale et de la viscosité de l'air. Par comparaison avec nos résultats expérimentaux, il apparaît que la source principale d'atténuation dans nos conditions expérimentales est la dissipation visqueuse dans l'air.

Comment vibre ensuite un bord de Plateau (bdP), qui est le canal liquide à la jonction entre 3 films de savon ? Un bdP vertical est isolé et soumis à une vibration transverse grâce à un capillaire plongé dans son extrémité supérieure. La propagation de l'onde le long du bdP est dispersive. Par analyse de Fourier, nous avons mesuré la relation de dispersion complexe (longueur d'onde et atténuation). Celle-ci montre deux régimes de propagation, bien décrits par un modèle simple ³, et qui peuvent se comprendre ainsi : à basse fréquence la dynamique du bdP est dominée par la vibration des films de savon adjacents ; à haute fréquence, l'inertie du liquide dans le bdP devient importante et le bdP vibre comme une corde liquide.

1. Pierre J., Dollet B., Leroy V., Phys. Rev. Lett. 112: 148307, 2014

2. Kosgodagan Acharige S., Elias F., Derec C., Soft Matter 10: 8341, 2014

3. Derec C., Leroy V., Kaurin D., Arbogast L., Gay C., Elias F., EPL 112: 34004, 2015