

Du nouveau sur l'effet Lehmann thermique dans des gouttes cholestériques

Guilhem Poy^{1,*}, Patrick Oswald¹

* guilhem.poy@ens-lyon.fr

¹ Laboratoire de Physique, ENS de Lyon, 46 allée d'Italie, F-69364 Lyon Cedex 07, France

Mots-clés : chiralité, nématodynamique, couplage thermomécanique, effet Lehmann.

En 1900, Lehmann [1] observe expérimentalement la rotation continue des textures de gouttes de cholestérique (nématique naturellement torsadé après l'ajout de molécules chirales) en coexistence avec la phase isotrope lorsque l'échantillon est soumis à un gradient thermique (fig. 1). Une première explication théorique fut proposée par Leslie [2] en 1968 qui démontre que, dans un nématique chiral, le directeur subit un couple proportionnel au gradient thermique. Ce couple fut mesuré de façon directe en 2008 par Oswald et Dequidt [3], mais des mesures récentes réalisées par Oswald [4] ont montré qu'il est bien trop faible pour expliquer la rotation des gouttes.

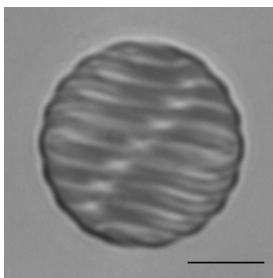


Figure 1: Goutte cholestérique en coexistence avec le liquide isotrope, observée en lumière naturelle. En présence d'un gradient thermique, la texture tourne en bloc à vitesse constante. La barre noire représente 20 μm .

Il convient donc de distinguer l'effet thermomécanique de Leslie (rotation sur place du directeur dans un cholestérique soumis à un gradient thermique) de l'effet Lehmann thermique (rotation de la texture d'une goutte cholestérique en coexistence avec la phase isotrope du même cristal liquide, impliquant, soit une rotation sur place des molécules préservant la texture, soit une rotation solide des gouttes avec écoulement hydrodynamique, soit une combinaison de ces deux mécanismes).

Après un rapide état de l'art sur le sujet, nous présenterons de nouveaux résultats expérimentaux sur l'effet Lehmann obtenus récemment [5] en faisant varier des paramètres essentiels comme le gradient thermique, la taille des gouttes, la concentration en molécules chirales, l'orientation de l'hélice cholestérique par rapport au gradient, ou encore l'épaisseur de l'échantillon. Nous présenterons également une expérience de photoblanchiment de molécules fluorescentes visant à mettre en évidence d'éventuels écoulements hydrodynamiques.

Références:

- [1] O. Lehmann *Annalen der Physik* 1900, 307(8), 649-705.
- [2] F. M. Leslie *Proceedings of the Royal Society A* 1968, 307(1490), 359-372.
- [3] P. Oswald, A. Dequidt *Europhysics Letters* **2008**, 35(2):10.
- [4] P. Oswald *Eur. Phys. J. E* **2012**, 97(3):36006.
- [5] P. Oswald, G. Poy, *Phys. Rev. E* **2015**, 91:032502.