

**CFA '18 LE HAVRE ■ 23-27 avril 2018**  
**14<sup>ème</sup> Congrès Français d'Acoustique**



**Caractérisation microrhéologique ultrasonore de produits cosmétiques par analyse multifréquence**

V. Gauthier, S. Serfaty et J.-Y. Le Huérou  
Laboratoire SATIE - UCP, 5 Mail Gay Lussac, 95000 Neuville-Sur-Oise, France  
vincent.gauthier@u-cergy.fr

Les produits cosmétiques sont des matériaux combinant plusieurs liquides immiscibles, dans lesquels sont dispersées des macromolécules, tels des surfactants, des gélifiants, ou des épaississants, permettant de modifier leurs structures internes, au travers par exemple des tensions de surfaces, du mécanisme de coalescence, etc. Ceci implique des changements dans leurs propriétés viscoélastiques, à échelles microscopique et macroscopique, mais aussi dans leur stabilité et leur apparence. Ainsi un contrôle précis de l'évolution de la structure, basée sur les propriétés viscoélastiques à échelle mésoscopique est envisageable pour ces fluides complexes.

L'étude proposée ici, présente le suivi de grandeurs caractéristiques de la viscoélasticité de matières molles en utilisant des ondes de cisaillement ultrasonores dont les fréquences vont de 5MHz à 45MHz. La technique microrhéologique utilisée, fait appel à un quartz de coupe AT pour générer des contraintes de cisaillement microscopique par propagation d'onde dans le fluide complexe en contact avec le capteur. Les propriétés mécaniques du matériau sont extraites de l'impédance du quartz autour de ses résonances, au travers du module complexe de cisaillement.

Différents matériaux ont été étudiés pour valider cette investigation multi-échelle : des émulsions huile/eau dont la taille et la concentration des micelles varient, ainsi que des gels de silice en formation. Les premières font apparaître une dépendance en fréquence du module de cisaillement en loi de puissance, dont l'exposant varie de 0,83 à 0,96, ce qui correspond aux résultats de la littérature compris entre 0,5 et 1. Les seconds permettent de mettre en évidence la continuité de cet exposant au cours de la formation d'un sol gel, depuis son état Newtonien à son état très élastique.

Cette étude démontre que les produits cosmétiques peuvent être caractérisés aisément par la microrhéologie multi-fréquence, qui pourrait être utilisée en ligne pour leur optimisation en amont de la production.