

Déplacement et oscillations de gouttes sous l'effet d'ondes de surface ultrasonores

P. Brunet, M. Baudoin, O. Bou-Matar, & F. Zoueshtiagh

Institut d'Electronique de Microélectronique et de Nanotechnologies (IEMN), UMR CNRS 8520, Avenue Poincaré, BP. 60069, 59652 Villeneuve d'Ascq, France
philippe.brunet@univ-lille1.fr

Pour les applications de microfluidique discrete, on cherche de plus en plus à réaliser des opérations élémentaires sur des gouttes de quelques picolitres à quelques microlitres, posées sur un substrat. Par exemple, l'analyse des réactions enzymatiques dans des puces à ADN [1] nécessite le mélange convectif incessant du liquide biologique dans la goutte, afin d'améliorer l'analyse temps réel par les bio-détecteurs et d'éviter les dépôts de particules en périphérie [2]. Le nécessaire déplacement des gouttes a posteriori n'est pas chose aisée car les forces de rétention au niveau de la ligne de contact sont prédominantes pour ces tailles typiques de gouttes. L'utilisation de Surface Acoustic Waves (SAW) générées par des transducteurs acoustiques interdigités (IDT) est ainsi particulièrement intéressante car elle permet à la fois d'assurer le mélange, le déplacement et d'autres traitements élémentaires (splitting, merging, ...) sur les gouttes [3,4,5,6]. Cependant, l'explication des phénomènes physiques impliqués dans le couplage acousto-fluidique restent mal compris [4]. Notre étude présente des résultats expérimentaux extrayant la forme de l'écoulement interne, la vitesse et la fréquence d'oscillation des gouttes en fonction de paramètres comme le volume des gouttes, l'amplitude des ondes acoustiques ou la viscosité du liquide. Nous mettons en évidence que la dynamique de la goutte résulte d'une combinaison entre deux effets non-linéaires dans la propagation des ondes acoustiques : l'*acoustic streaming* et la *pression de radiation acoustique* [7]. Le poids relatif des deux contributions dépend de la longueur d'atténuation de l'onde dans la goutte λ_T , liée à des grandeurs comme la fréquence acoustique ou les viscosités (shear et bulk) du liquide.

Références

1. See eg : http://en.wikipedia.org/wiki/DNA_microarray.
2. R.D. Deegan O. Bakajin, T. F. Dupont, G. Huber, S.R. Nagel and T. A. Witten, Nature **389**, 827-829 (1997).
3. A. Renaudin, P. Tabourier, V. Zhang, J.C. Camart and C. Druon, Sensors and Actuators B **113**, 389-397 (2006).
4. A. Qi, L.Y. Yeo and J.R. Friend, Phys. Fluids **20**, 074103 (2008).
5. A. Wixforth, C. Strobl, C. Gauer, A. Toegl, J. Scriba, Z. V. Guttenberg, Anal. Bioanal. Chem. **379**, 982-991 (2004).
6. A. Renaudin, E. Galopin, V. Thomy, C. Druon and F. Zoueshtiagh, Phys. Fluids **19**, 091111-1 (2007).
7. P. Brunet, M. Baudoin, O. Bou-Matar and F. Zoueshtiagh, Phys. Rev. E *En révision favorable*.