

Sujet de stage Master 2/projet de fin d'études ingénieur 2011-2012

Conception d'une puce microfluidique à électromouillage sur diélectrique (EWOD)

Contexte

La microfluidique peut être définie comme la science des écoulements de fluides à des échelles micrométriques. Ce domaine fait l'objet d'un gros effort de recherche depuis plusieurs années, en raison de son potentiel à la fois scientifique et industriel. Les débouchés y sont cependant relativement faibles en regard du potentiel. Un des principaux verrous identifiés [1] sur de tels systèmes concerne la difficulté d'y intégrer les systèmes de détection, qui sont dans la majorité des cas des systèmes externes encombrants et peu adaptés à la miniaturisation.

Problématique

Dans ce contexte, nous souhaitons développer les outils adaptés en mettant en œuvre une plateforme de microfluidique digitale par électromouillage sur diélectrique (EWOD, pour Electro Wetting On Dielectric) [2] : cette technique permet de manipuler des nanovolumes d'échantillons (< 100nL) sur une matrice d'électrodes, comme illustré à la figure 1. Chacun des nanovolumes est déplaçable grâce à l'application de potentiels électriques permettant d'utiliser chaque goutte comme un puits de culture indépendant et adressable, simplement par un système électronique, ce qui rend ce type d'architecture extrêmement versatile.

Les potentiels à appliquer peuvent être très élevés selon la conception du système (de quelques volts à plusieurs centaines de volts). Ces forts potentiels appliqués sur des couches diélectriques très minces (quelques microns) rendent ces systèmes généralement peu fiables dans le temps, et obligent à concevoir une électronique peu compatible avec la démarche de miniaturisation.

Compétences à mettre en œuvre

Au cours de son stage, l'étudiant(e) sera intégré(e) à l'équipe pour réaliser les premières puces à électromouillage au sein du laboratoire. Il/elle sera impliqué(e) dans toutes les phases de la conception à la caractérisation des puces EWOD. Il/elle aura l'occasion de développer ou parfaire ses compétences en microfabrication dans un environnement salle blanche, en utilisant les techniques de dépôts de couches minces (spin-coating, évaporation), de photolithographie ou encore de lithographie souple, ainsi qu'en caractérisation physique, électrique ou optique des systèmes réalisés.

Selon ses compétences et l'avancement au cours du stage, des aspects simulations des phénomènes d'électromouillage ou instrumentation/programmation pourront également être explorés. L'ensemble de ces travaux se fera en collaboration étroite avec un jeune Chargé de Recherche CNRS.

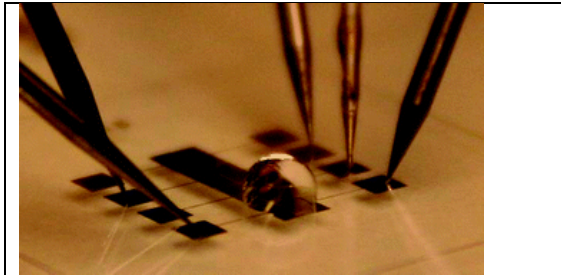


Fig.1 – Exemple de puce EWOD ouverte. [V. Schaller et al. - *Lab Chip*, 2009, 9, 3433-3436].

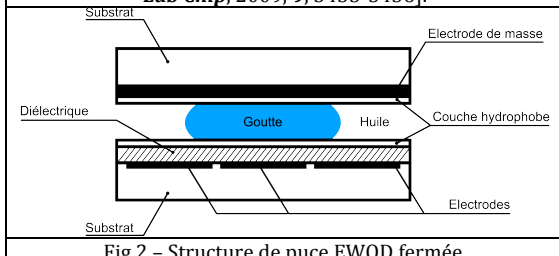


Fig.2 – Structure de puce EWOD fermée.

Après le stage

Cette plateforme de microfluidique digitale nous servira de brique élémentaire pour construire un véritable Laboratoire sur Puce, en y intégrant différentes technologies de capteurs. A l'issue de ce stage, une thèse sur financement Bordeaux 1 pourra être proposée à l'étudiant(e), sur l'intégration de capteurs à ondes de Love sur l'architecture de puces EWOD qui aura été retenue.

Bibliographie

- [1] Fair, R. (2007). Digital microfluidics: is a true lab-on-a-chip possible? *Microfluidics and Nanofluidics*, 3 (3), 245-281.
- [2] Mugele, F., & Baret, J. (2005). Electrowetting: from basics to applications. *Journal of Physics: Condensed Matter*, 17, 705-774.

Profil et compétences souhaitées

Le/la candidat(e) présentera une forte motivation à l'idée de travailler sur un sujet multidisciplinaire, impliquant une part de conception, une part de microfabrication en salle blanche, ainsi qu'une part de caractérisation des performances des puces à électromouillage. Le profil est volontairement ouvert en vu du grand nombre de compétences susceptible d'être mises à profit, cependant le/la candidate fera preuve d'une grande rigueur, d'ouverture d'esprit, d'une bonne capacité de synthèse ainsi que d'une bonne autonomie.

Informations pratiques

Durée du stage de 5 à 8 mois. Gratification de 400€ par mois.

Contact : Vincent Raimbault - Chargé de Recherche CNRS

vincent.raimbault@ims-bordeaux.fr

Tél. +33 (0) 540 006 166

IMS Bordeaux – UMR5218

Groupe Microsystèmes – Equipe Microsystèmes de Détection Acoustique

Bâtiment A31

351 cours de la Libération

33405 TALENCE - CEDEX

<http://www.ims-bordeaux.fr/>

A propos de l'équipe MDA

Notre approche est d'aller travailler à l'interface des disciplines scientifiques, afin d'apporter des solutions originales et pertinentes à des problématiques aussi diverses que la caractérisation de matériaux en films minces, l'étude du comportement de fluides complexes, la détection en milieu gazeux ou liquide. Ces dernières années ont vu l'équipe concentrer ses efforts sur les applications de type biocapteurs, avec comme applications phares la détection temps réel de bactéries vivantes et la détection de métaux lourds en solution. Les compétences à l'œuvre au sein de l'équipe MDA balayent un spectre large allant de l'électronique à la chimie, en passant par la biologie, la microfabrication ou la microfluidique, grâce à nos collaborations nationales et internationales.

Nous sommes à la recherche de candidats curieux, motivés et ouverts à l'idée de se confronter à des domaines scientifiques variés.