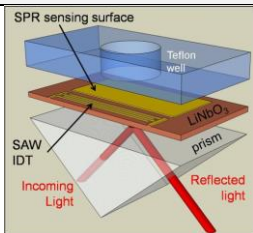


Intégration multimodale de capteurs/actuateurs SAW sur puce

Mots-clefs : Microfluidique, ondes acoustiques de surface (SAW), cellules



Porteurs du projet: Paul Charette (LN2), Michael Canva (LN2), Alan Renaudin (LN2)

Étudiante impliquée : Laurence Convert (UdeS)

Autres partenaires académiques : Michel Grandbois (UdeS), Jean-Pierre Cloarec (INL), Frédéric Sarry (IJL), Michael Baudoin (IEMN)



Période du projet : 01/2008 – en cours

Description du projet et contexte:

Depuis 2008, l'équipe LN2 et ses partenaires (LN2, UJF, IEMN) travaillent à intégrer différentes modalités d'actuation et de détection à base d'ondes acoustiques de surface (*surface acoustic waves, SAW*) sur puce. De côté de l'actuation, les SAW sont utilisées pour le mélange efficace des réactifs dans un système microfluidique. Le mélange de réactifs est un des défis les plus importants pour les systèmes fluidiques miniaturisés comme les laboratoires sur puce et les biocapteurs où le flux est typiquement laminaire. Un mélange efficace permet non seulement d'accélérer la réaction (Fig.1) mais surtout de révéler directement la cinétique d'attachement biomoléculaire en s'affranchissant de la composante cinétique liée au transport de masse (*mass-transport limited kinetics*). Relativement aux technologies de mélange microfluidique existantes, un des grands avantages des systèmes à base de SAW est d'effectuer le mélange directement à la surface du capteur, là où se trouve la couche limite qui freine la cinétique de réaction cible/sonde. Du côté des capteurs, les SAW sont utilisées pour mesurer les propriétés viscoélastiques des couches biologiques en surface, notamment pour estimer leur contenu en eau.

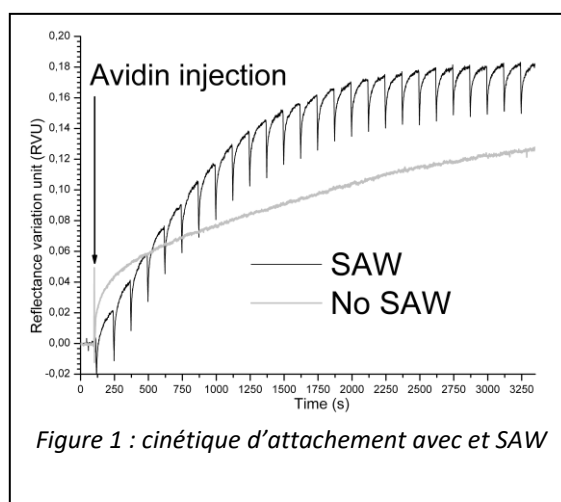


Figure 1 : cinétique d'attachement avec et SAW

Résultats remarquables et publications associées:

L'équipe a été la première à réussir l'intégration d'un système de mélange microfluidique à base de SAW dans un biocapteur plasmonique (Fig.2). Ces travaux ont été publiés pour la première fois dans un article de revue et ont fait l'objet d'un brevet en 2010. À ce jour, ces travaux ont mené à 4 articles scientifiques donc le premier a été retenue pour la page couverture intérieure dans la prestigieuse revue *Lab-on-a-Chip* :

- Bussonnière, Y. Miron, M. Baudoin, O. Bou Matar, M. Grandbois, P. Charette, and A. Renaudin (2014). *Cell detachment and label-free cell sorting using modulated surface acoustic waves (SAWs) in droplet-based microfluidics*, Lab on a Chip, 14:3556–3563.

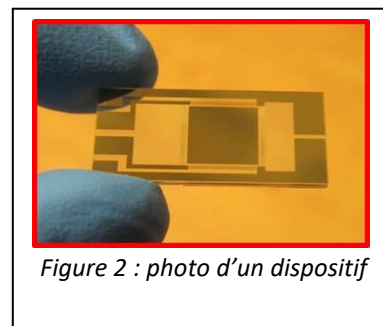


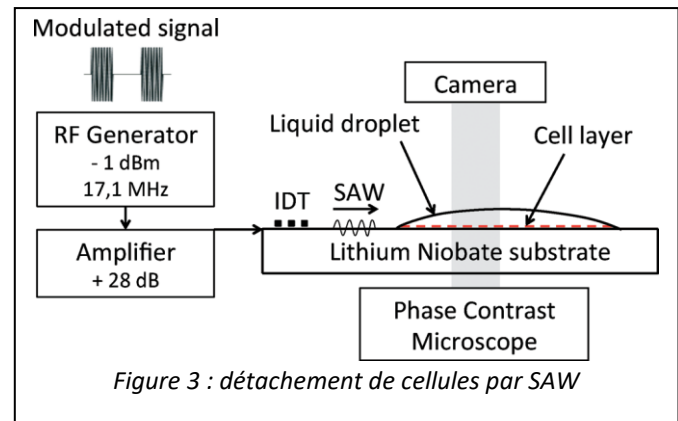
Figure 2 : photo d'un dispositif

- A. Renaudin, R. Béland, J.-P. Cloarec, Y. Chevolut, V. Aimez, and P. G. Charette. (2012). *Surface acoustic waves (SAW) accelerated microfluidic mixing for improved microcalorimetry in biochips*, Journal of the Acoustical Society of America, 131:3303–3303.
- A. Renaudin, V. Chabot, E. Grondin, V. Aimez, and P. G. Charette. (2010). *Integrated active mixing and biosensing using surface acoustic waves (SAW) and surface plasmon resonance (SPR) on a common substrate*, Lab on a Chip, 10:111–5.
- P. G. Charette, A. Renaudin, V. Chabot, E. Grondin, V. Aimez. (2010). *Integrated shear-vertical surface acoustic wave and surface plasmon resonance sensing device and method*. USPAT 20110032528 A1.

Autre faits saillants :

Ces travaux ont permis d'obtenir une subvention ANR de 532k€ portée par l'IEMN sur l'intégration de différentes modalités de biocapteurs sur une même puce SAW.

Ces travaux ont aussi permis de concevoir un dispositif à base de SAW pour le tri et le détachement cellulaire en gouttes pour étudier les mécanismes d'adhésion cellulaire sur substrat solide.



Financement :

- Subvention ANR (France), AWESOM *Laboratoire sur puce basé sur des technologies hybrides pour la manipulation et la caractérisation de fluides biologiques*, 2013-2016.
- Subvention CRSNG (Canada), *Integrated surface acoustic wave (SAW) and surface plasmon resonance (SPR) system for biodétection*, 2009-2012
- Subvention MDEIE ACCORD (Canada), *Biocapteurs rapides des pathogènes à base de résonance par plasmons de (SPR) MDEIE*, 2012-2014.