Recherche et développement d'une optoélectronique résonante pour le suivi dynamique en temps réel de substances biochimiques : réalisation de microstructures résonateurs sur organiques et silicium, applications aux mesures de viscosités

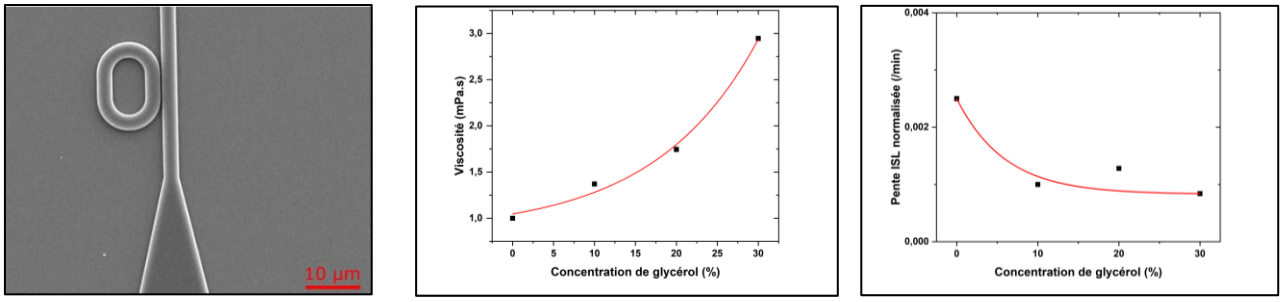
J. GASTEBOIS*[a], H. LHERMITE[a], N. COULON[a], H. CORMERAIS[ab], A. SAINT-JALMES[c], V. VIE[c], C. LEVALLOIS[d], A. MOREAC[c], L. LE BRIZOUAL[a], F. LE BIHAN[a], L. GARNIER[a] et B. BECHE[a]

[a] *Univ Rennes, CNRS, IETR (Institut d'Electronique et des Technologies du numéRiques) - UMR 6164, F-35000 Rennes, France*
[b] *Centrale/Supelec, Campus de Rennes, F-35510 Cesson-Sévigné, France*
[c] *Univ Rennes, CNRS, IPR (Institut de Physique de Rennes) – UMR 6251, F-35000 Rennes, France*
[d] *Univ Rennes, INSA Rennes, CNRS, FOTON (Fonction Optique pour les Technologies de l'informatiON) – UMR 6082, F-35000 Rennes, France*

**Contact: jordan.gastebois@univ-rennes.fr*
bruno.beche@univ-rennes.fr ; https://www.ietr.fr/bruno-beche

Mots Clés : Photonique intégrée, micro-résonateur, sédimentation, viscosimètre optique, organique et silicium.

Cette étude expose le développement d'un viscosimètre optique qui mesure l'Intervalle Spectral Libre (ISL) d'un mode optique résonant lors de la sédimentation de nanoparticules dans un mélange eau/glycérol. L'utilisation du signal résonant afin d'analyser la sédimentation de nanoparticules dans l'eau a déjà fait l'objet d'une étude antérieure[1]. La structure photonique est composée de micro-résonateurs en forme de « circuit de course » constitués du polymère UV210 développé par photolithographie dans l'UV profond sur une bi-couche Si/SiO_2. Le tracé de la viscosité (mesurée par un rhéomètre mécanique commercial) par rapport à la pente de l'ISL durant le processus de sédimentation en fonction de la concentration en glycérol montre une transformation mathématique possible entre ces données. Le bon accord entre les mesures mécaniques et optiques prouve la faisabilité d'un viscosimètre optique basé sur un signal résonant. Afin d'étendre l'étude à des liquides pouvant attaquer les guides d'ondes organiques, des procédés matériaux ont été réalisés pour les protéger[2]. Deux dépôts par PECVD à basse température permettent de réaliser des structures $Si/SiO_2/UV210/Si/SiO_2$. Une mesure statistique de l'ISL assure la qualité de ces nouvelles puces photoniques.



a) **b)** **c)**

Figure : **a)** Imagerie MEB d'un micro-résonateur et d'un taper **b)** et **c)** Viscosité mesurée par un rhéomètre mécanique et pente de l'ISL normalisée mesurée par signal résonant en fonction de la concentration en glycérol

[1] L. Garnier, J. Gastebois, H. Lhermite, V. Vié, A. Saint-Jalmes, H. Cormerais, E. Gaviot and B. Bêche : On the detection of nanoparticle cloud migration by a resonant photonic surface signal towards sedimentation velocity measurements. *Results in Optics,* (submitted).
[2] R. Sevestre, N. Coulon, L. Garnier, H. Lhermite, A. Moréac, H. Cormerais, L. Le Brizoual, F. Le Bihan, D. Balcon and B. Bêche : Integrated symetrical organic/semiconductor stuctures produced by hybrid processes: photonic micro-resonators cavities. *SPIE Ed. The International Society of Optical Engineering*, **41**, 12149; 1–7, (2022).