

## Nano-sondes électromagnétiques résonantes pour le diagnostic et le suivi de la dynamique de transition de phase en physique: détection de processus de la matière molle et applications en agroalimentaire et en biologie

Bruno Bêche<sup>a,\*</sup>, Lucas Garnier<sup>a</sup>, Hervé Lhermite<sup>a</sup>, Hervé Cormerais<sup>a</sup>, Arnaud Saint-Jalmes<sup>b</sup>, Fabrice Mahé<sup>c</sup>, Alain Moréac<sup>b</sup>, Denis Morineau<sup>b</sup>, Huriye Akdas-Kilic<sup>d</sup>, et Véronique Vié<sup>b</sup>

- Univ Rennes, CNRS, IETR (Institut d'Electronique et des Technologies du numéRiques de Rennes) - UMR 6164, F-35000 Rennes, France
- Univ Rennes, CNRS, IPR (Institut de Physique de Rennes) - UMR 6251, F-35000 Rennes, France
- Univ Rennes, CNRS, IRMAR (Institut de Recherche Mathématique de Rennes) - UMR 6625, F-35000 Rennes, France
- Univ Rennes, CNRS, ISCR (Institut des Sciences Chimiques de Rennes) - UMR 6226, F-35000 Rennes, France

\* email : [bruno.beche@univ-rennes1.fr](mailto:bruno.beche@univ-rennes1.fr) <https://www.ietr.fr/bruno-beche>

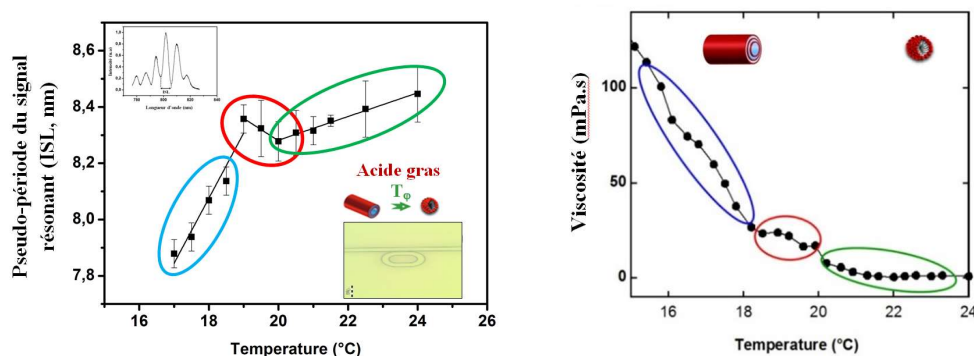
La nécessité de développer les principes de détection ultra-intégrés à haute sensibilité, avec mode de fonctionnement qualifié de ‘on-line/on-live’, est un défi majeur pour les domaines de la métrologie fine, de la santé, d’analyse mais aussi de suivi de produits de transformations dans certains milieux industriels ou laboratoires : pharmacologie galénique, cosmétique, agroalimentaire, médical, biologie. Nous présenterons le développement de nano-capteurs (puces intégrées à base de matériaux polymères), qui sont basés sur des technologies associant la micro-optique et l’optoélectronique ainsi que l’informatique et le traitement des signaux des mesures en nano-métrologie. Les applications potentielles visées qui seront présentées concernent aussi bien la détection de substances dans les fluides, le suivi de la dynamique des transitions de phases [1,2], les floculations, les mesures de vitesses de sédimentation et de crémage [3], les surveillances du taux d’humidité et mesures de pertes massiques [4], le vieillissement et la qualification de produits, que ce soit pour la cosmétique, l’agroalimentaire, la pharmacologie galénique, la biologie...

[1] Q. Li, V. Vié, H. Lhermite, E. Gaviot, C. Bourlieu, A. Moréac, D. Morineau, C. Bourlieu, D. Dupont, S. Beaufils, B. Bêche, *Sensors Actuators : Phys. A*, **263**, 707-717 (2017)

[2] R. Castro Beltran, L. Garnier, A. Saint-Jalmes, H. Lhermite, E. Gicquel, H. Cormerais, A.-L. Fameau, B. Bêche, *Opt. Comm.*, **468**, 125773.1-7 (2020)

[3] B. Bêche, H. Lhermite, V. Vié, L. Garnier, copropriété CNRS/Université Rennes 1, brevet international n° PCT/EP2019/051103, (2019)

[4] L. Garnier, H. Lhermite, V. Vié, O. Pin, Q. Liddell, H. Cormerais, E. Gaviot, B. Bêche, *IoP - J. Phys. D: Appl. Phys.*, **53**, 125107.1-10 (2020)



**Figure:** Evolution du paramètre spectral ‘pseudo-période’ (ISL) du signal résonant du capteur lors de la dynamique de transition de phase de l’acide gras (acide 12-hydroxystéarique) ; modification de morphologie à l’échelle microscopique lors de la transition à  $T_c$  ( $\mu$ -tubes => nano-micelles) corrélée à une variation de viscosité à l’échelle macroscopique et donc une modification viscoélastique de la dite substance.