Septembre 2026

Offre de thèse pour un CDD doctorant

Ondes élastiques de surface pour la production de nanoémulsions stables destinées aux molécules hydrophobes

(english version below, page 4)

Informations générales

Lieu : Nancy
Type de contrat : Contrat doctoral
Durée du contrat : 36 mois
Date d'embauche prévue : Septembre ou octobre 2027
Quotité de travail : Temps complet
Rémuneration : 2300€/mois
Niveau d'étude souhaité : Master en physique, matériaux, microtechnologies, électronique, chimie ou sciences de l'ingénieur
Expérience souhaitée : Connaissances en micro-nanofabrication, microfluidique, acoustofluidique ou intelligence artificielle appréciées

Missions / Activités

Dans le cadre du projet SAVON *(Surface Acoustic waVes for On-demand stable Nanoemulsions of hydrophobic molecules*), cette thèse vise à développer une plateforme miniaturisée de type *Lab-on-a-Chip* (LOC), intégrant des dispositifs à ondes élastiques de surface (*Surface Acoustic Waves, SAW*), pour produire à la demande des nanoémulsions stables destinées notamment à la formulation de principes actifs hydrophobes.

Le/la doctorant-e mènera les activités suivantes :

- **Etude bibliographique** sur les nanoémulsions, la microfluidique et l'utilisation des SAW pour les LOC
- **Conception et simulation :** concevoir des dispositifs SAW de type FEUDT (*Floating Electrode Unidirectional Transducer*) fonctionnant jusqu'à 1 GHz
- **Fabrication et caractérisation :** réaliser les dispositifs en salle blanche par des procédés de micro-nanofabrication, puis caractériser leurs propriétés électriques, fréquentielles et acoustiques
- **Intégration microfluidique :** assembler les dispositifs SAW avec des nanocanaux et étudier les phénomènes de mélange et de transport induits par les ondes
- **Production et caractérisation des nanoémulsions :** mettre en place d'un protocole simple de génération de nanoémulsions, étudier l'influence des paramètres opératoires (puissance, fréquence, débit et formulation) et mesurer la taille des gouttelettes, leur distribution et la stabilité des dispersions
- **Optimisation assistée par IA** : développer des outils d'analyse automatique d'images de microscopie et explorer une boucle de rétroaction pour optimiser les conditions de production

Contexte du travail

Environ 40 % des médicaments commercialisés présentent une faible solubilité aqueuse, ce qui limite leur biodisponibilité [1]. Les nanoémulsions, constituées de fines gouttelettes dispersées dans une phase liquide, représentent une solution prometteuse pour améliorer la formulation de molécules hydrophobes. Leur fabrication repose toutefois souvent sur des procédés énergivores ou sur des formulations nécessitant des concentrations élevées en tensioactifs [1].

Les ondes élastiques de surface offrent une approche alternative pour générer des écoulements et un mélange contrôlé dans des systèmes miniaturisés [2]. Leur intégration dans une plateforme LOC pourrait permettre de maîtriser la formation des nanoémulsions tout en limitant l'énergie consommée. L'originalité du projet réside dans l'association d'un dispositif SAW-FEUDT à haute fréquence, de nanocanaux et d'outils d'intelligence artificielle pour comprendre, caractériser et optimiser le procédé.

Ce projet bénéficie du soutien du PEPR DIADEM et s'inscrit également dans une dynamique de collaboration scientifique internationale avec le Pr James Friend (Washington University in St. Louis, Missouri, États-Unis), expert reconnu dans le domaine de l'acoustofluidique. Un séjour au sein de son laboratoire pourra d'ailleurs être envisagé au cours de la thèse.

Le/la doctorant-e travaillera au sein d'une équipe pluridisciplinaire et sera amené-e à interagir avec des chercheurs travaillant sur la microfluidique, les matériaux, l'électronique et la formulation pharmaceutique. La thèse comportera principalement une dimension expérimentale et s'appuiera sur les équipements de l'Institut Jean Lamour.

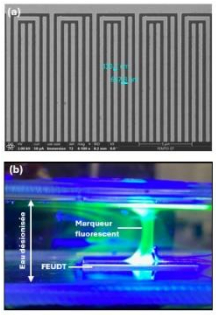


Figure 1 : Image MEB d'un FEUDT (vue du dessus) et (b) FEUDT immergé (vue en coupe), réalisés en collaboration avec WashU

Références bibliographiques :
[1] A. Gupta, H. B. Eral, T. A. Hatton et P. S. Doyle, « Nanoemulsions: formation, properties and applications », Soft Matter, 12, 2826–2841, 2016. https://doi.org/10.1039/C5SM02958A
[2] L. Y. Yeo et J. R. Friend, « Surface Acoustic Wave Microfluidics », Annual Review of Fluid Mechanics, 46, 379–406, 2014. https://doi.org/10.1146/annurev-fluid-010313-141418

Compétences attendues

- Formation de niveau Master 2 en physique, chimie, matériaux, microtechnologies ou sciences de l'ingénieur
- Goût pour le travail expérimental et les approches interdisciplinaires
- Intérêt pour la micro-nanofabrication, la microfluidique et les dispositifs acoustiques
- Compétences en programmation, simulation numérique, traitement d'images ou IA appréciées
- Rigueur, autonomie, curiosité, bonnes capacités d'analyse et de rédaction scientifique
- Bon niveau d'anglais à l'oral et à l'écrit
- Aptitude à travailler en équipe

Contraintes et risques

Le poste se situe dans un secteur relevant de la protection du potentiel scientifique et technique et nécessite donc, conformément à la réglementation, que l'arrivée du/de la doctorant-e soit approuvée par l'autorité compétente du MESR.

À propos de l'Institut Jean Lamour

L'Institut Jean Lamour (IJL) est une unité mixte de recherche du CNRS et de l'Université de Lorraine. Spécialisé en science et ingénierie des matériaux et des procédés, il couvre les champs suivants : matériaux, métallurgie, plasmas, surfaces, nanomatériaux, électronique.

En 2026, l'IJL compte 243 permanents (34 chercheurs, 131 enseignants-chercheurs, 78 IT-BIATSS) et 389 non-permanents (146 doctorants, 43 post-doctorants/chercheurs contractuels



Figure 1 : (a) Institut Jean Lamour et (b) Place Stanislas à Nancy

et plus de 200 stagiaires), de plus de 50 nationalités différentes. Il collabore avec plus de 150 partenaires industriels et ses collaborations académiques se déploient dans une trentaine de pays.

Son parc instrumental exceptionnel est réparti sur 4 sites dont le principal est situé sur le campus ARTEM à Nancy.

Modalité de candidature

Les candidat-e-s sont invités à adresser leur dossier complet à :

- cecile.floer@univ-lorraine.fr
- omar.elmazria@univ-lorraine.fr

Le dossier de candidature devra comprendre les éléments suivants :
✓ un CV à jour
✓ une lettre de motivation
✓ les coordonnées de 2 personnes référentes
✓ les relevés de notes de licence et de master (ou équivalent)

Les candidat-e-s présélectionné-e-s seront contacté-e-s pour un entretien.

September 2026

PhD Position (Fixed-Term Doctoral Contract)

SAVON - Surface Acoustic waVes for On-demand stable Nanoemulsions of hydrophobic molecules

General Information

Location: Nancy, France
Contract type: Doctoral contract
Contract duration: 36 months
Expected start date: September or October 2027
Working hours: Full-time
Salary: €2,300 per month
Required education level: Master's degree in physics, materials science, microtechnology, electronics, chemistry, or engineering sciences
Desired experience: Knowledge of micro/nanofabrication, microfluidics, acoustofluidics, or artificial intelligence would be an advantage

Missions / Activities

As part of the SAVON project (Surface Acoustic waVes for On-demand stable Nanoemulsions of hydrophobic molecules), this PhD project aims to develop a miniaturized Lab-on-a-Chip (LOC) platform incorporating Surface Acoustic Wave (SAW) devices to produce stable nanoemulsions on demand, particularly for the formulation of hydrophobic active pharmaceutical ingredients.

The PhD candidate will be responsible for the following activities:

- **Literature review:** Review the scientific literature on nanoemulsions, microfluidics, and the use of SAW technology in LOC platforms
- **Design and simulation:** Design and simulate FEUDT (Floating Electrode Unidirectional Transducer) SAW devices operating at frequencies up to 1 GHz
- **Fabrication and characterization:** Fabricate devices in a cleanroom using micro/nanofabrication processes, then characterize their electrical, frequency-dependent, and acoustic properties
- **Microfluidic integration:** Integrate SAW devices with nanochannels and investigate wave-induced mixing and transport phenomena
- **Nanoemulsion production and characterization:** Develop a straightforward protocol for nanoemulsion generation, investigate the influence of operating parameters (power, frequency, flow rate, and formulation), and measure droplet size, size distribution, and dispersion stability
- **AI-assisted optimization:** Develop automated microscopy image analysis tools and explore a feedback loop to optimize production conditions

Research Context

Approximately 40% of marketed drugs exhibit poor aqueous solubility, which limits their bioavailability [1]. Nanoemulsions, consisting of fine droplets dispersed in a liquid phase, offer a promising approach to improving the formulation of hydrophobic molecules. However, their production often relies on energy-intensive processes or formulations requiring high surfactant concentrations [1].

Surface acoustic waves (SAW) offer an alternative approach for generating controlled flows and mixing in miniaturized systems [2]. Their integration into a Lab-on-a-Chip (LOC) platform could enable precise control over nanoemulsion formation while reducing energy consumption. The originality of this project lies in combining a high-frequency SAW-FEUDT device, nanochannels, and artificial intelligence tools to understand, characterize, and optimize the process.

This project is supported by the PEPR DIADEM research program and is part of an international scientific collaboration with Professor James Friend (Washington University in St. Louis, Missouri, USA), a recognized expert in acoustofluidics. A research stay in his laboratory may also be considered during the PhD.

The PhD candidate will join a multidisciplinary team and interact with researchers specializing in microfluidics, materials science, electronics, and pharmaceutical formulation. The research will involve experimental work supported by the facilities and equipment available at the Institut Jean Lamour.

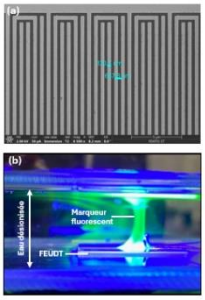


Figure 1 : SEM image of a FEUDT (top view) and (b) an immersed FEUDT (cross-sectional view), fabricated in collaboration with WashU

References :
[1] A. Gupta, H. B. Eral, T. A. Hatton et P. S. Doyle, « Nanoemulsions: formation, properties and applications », Soft Matter, 12, 2826–2841, 2016. https://doi.org/10.1039/C5SM02958A
[2] L. Y. Yeo et J. R. Friend, « Surface Acoustic Wave Microfluidics », Annual Review of Fluid Mechanics, 46, 379–406, 2014. https://doi.org/10.1146/annurev-fluid-010313-141418

Required skills

- Master's degree (M2 level) in physics, chemistry, materials science, microtechnology, or engineering sciences
- Enthusiasm for experimental work and interdisciplinary approaches
- Interest in micro/nanofabrication, microfluidics, and acoustic devices
- Skills in programming, numerical simulation, image processing, or AI would be an advantage
- Independence, curiosity, and good analytical and scientific writing skills
- Good command of English, both written and spoken
- Ability to work as part of a team

Constraints & Risks

The position is located in an area subject to regulations on the protection of scientific and technical potential. Consequently, in accordance with applicable regulations, the doctoral candidate's appointment must be approved by the competent authority of the French Ministry of Higher Education and Research (MESR).

About the Institut Jean Lamour

The Institut Jean Lamour (IJL) is a joint research unit of the French National Centre for Scientific Research (CNRS) and the University of Lorraine. Specializing in materials science and engineering and process engineering, its research activities cover the following fields: materials, metallurgy, plasmas, surfaces, nanomaterials and electronics.



Figure 2 : (a) Institut Jean Lamour and (b) Place Stanislas in Nancy

In 2026, the IJL has 243 permanent staff members (34 researchers, 131 academic staff members and 78 technical, administrative and support staff) and 389 non-permanent staff members (146 doctoral candidates, 43 postdoctoral researchers/contract researchers and more than 200 interns), representing over 50 different nationalities. The institute collaborates with more than 150 industrial partners, and its academic collaborations extend across approximately 30 countries.
Its exceptional range of scientific equipment is spread across four sites, the main one being located on the ARTEM campus in Nancy.

Application procedure

Applicants are invited to submit their complete application to:

- cecile.floer@univ-lorraine.fr
- omar.elmazria@univ-lorraine.fr

The application must include the following documents:
✓ an up-to-date CV
✓ a cover letter
✓ contact details for two referees
✓ Academic transcripts for the Bachelor's and Master's degrees (or equivalent qualifications)

Shortlisted candidates will be contacted for an interview.