



Titre Thèse	Micro-Nano-Systèmes thermiques pour l'analyse sélective de composés organiques volatiles par spectroscopie photo-thermo-acoustique pour le diagnostic précoce et le suivi de thérapie du cancer du sein.	
(Co)-Directeur	Philippe Pernod	E-mail : philippe.pernod@centralelille.fr
(Co)-Directeur	Abdelkrim Talbi	E-mail : abdelkrim.talbi@centralelille.fr
(Co)-Encadrant	Cécile Ghouila-Houri	E-mail : cecile.ghouila@centralelille.fr
Laboratoire	IEMN	Web :
Equipe	AIMAN FILMS	Web :
Financement prévu	Contrat Doctoral Etablissement	ULille <input type="checkbox"/> UPHF <input type="checkbox"/> Centrale Lille <input checked="" type="checkbox"/> Yncrea <input type="checkbox"/>
	Région – Autre <input checked="" type="checkbox"/>	Contrat de recherche <input type="checkbox"/> Préciser :
Financement acquis ? <input type="checkbox"/>	Contrats de Recherche <input type="checkbox"/> Préciser	Autre <input type="checkbox"/> Préciser

Résumé du sujet :

Ce projet de thèse vise à développer des **micro-nano-systèmes thermiques** permettant une **analyse sélective à haute sensibilité de composés organiques volatiles (COVs)** par un **dispositif miniaturisé de spectroscopie photo-thermo-acoustique** pour le **diagnostic précoce** et le **suivi de thérapie du cancer du sein**.

En effet, le diagnostic précoce de ce type de cancer reste encore difficile et tributaire d'équipements lourds, peu accessibles et coûteux (scanners, IRM, etc.). Par ailleurs, lorsque les stratégies de traitement sont mises en place, rien ne garantit que le rapport bénéfice / risque du traitement sera en adéquation avec les attentes, ou pourra être maintenu au fil du temps. Aussi, une **surveillance** quasi-continue de la **réponse tumorale au traitement** est donc **essentielle pour ajuster rapidement la stratégie thérapeutique**, ce qui n'est **pas possible actuellement**.

Pour répondre à ce besoin médical non satisfait, nous proposons au travers de cette thèse de développer un dispositif photo-themo-acoustique **innovant, non invasif, miniaturisé, portable, peu coûteux**, permettant à la fois un **diagnostic précoce** du cancer du sein et un **suivi de la réponse au traitement**, par l'analyse spectroscopique de biomarqueurs odorants émergents que sont les **composés organiques volatils (COVs) de la sueur prélevée sur la peau au niveau du sein**. En raison de leur lien avec le métabolisme des tumeurs du sein, les COV de la sueur sont des biomarqueurs candidats prometteurs pour surveiller la réponse tumorale au traitement. Lorsque le dispositif sera opérationnel, l'ajout d'algorithmes **d'intelligence artificielle** au cœur du système permettra **d'assurer la sélectivité et l'automatisation de l'analyse**.

Références :

1. C. Ghouila-Houri et al., « High temperature gradient micro-sensor for wall shear stress and flow direction measurements », Appl. Phys. Lett., vol. 109, no 24, p. 241905, déc. 2016
2. C. Ghouila-Houri et al., « High temperature gradient micro-sensors array for flow separation detection and control », Smart Mater. Struct., oct. 2019
3. C. Ghouila-Houri et al., « High temperature gradient nanogap-Pirani micro-sensor with maximum sensitivity around atmospheric pressure », Appl. Phys. Lett., vol. 111, no 11, p. 113502, sept. 2017
4. Lin Ngho Z., Guiraud P., Tan D., Giordano S., Bou Matar O., Teo E.H.T., Pernod P., Coquet P., Lardat R., Experimental characterization of three-dimensional graphene's thermoacoustic response and its theoretical modelling, Carbon 169 (2020)
5. Liu Y.X., Talbi A., El Boudouti E.H., Bou Matar O., Pernod P., Djafari-Rouhani B., Autler-Townes splitting and acoustically induced transparency based on Love waves interacting with a pillared metasurface, Phys. Rev. Appl. 11, 6 (2019)
6. Liu Y.X., Talbi A., Djafari-Rouhani B., El Boudouti E.H., Drbohlavova L., Mortet V., Bou Matar O., Pernod P., Interaction of Love waves with coupled cavity modes in a 2D holey phononic crystal, Phys. Lett. A 383, 13 (2019)
7. Liu Y.X., Talbi A., Pernod P., Bou Matar O., Highly confined Love waves modes by defect states in a holey SiO₂/quartz phononic crystal, J. Appl. Phys. 124, 14 (2018)
8. Guiraud P., Giordano S., Bou Matar O., Pernod P., Lardat R., Multilayer modeling of thermoacoustic sound generation for thermophone analysis and design, J. Sound Vib. 455 (2019)
9. Guiraud P., Giordano S., Bou Matar O., Pernod P., Lardat R., Two temperature model for thermoacoustic sound generation in thick porous thermophones, J. Appl. Phys. 126, 16 (2019)



Université Lille Nord de France
Pôle de Recherche
et d'Enseignement Supérieur