



<b>Titre Thèse</b>	Développement de microsystème pour l'étude de réseaux de neurones sous contrainte mécanique dynamique		
<b>(Co)-Directeur</b>	Steve Arscott	E-mail : <a href="mailto:steve.arscott@univ-lille.fr">steve.arscott@univ-lille.fr</a>	
<b>(Co)-Directeur</b>	Vincent Thomy	E-mail : <a href="mailto:vincent.thomy@univ-lille.fr">vincent.thomy@univ-lille.fr</a>	
<b>(Co)-Encadrant</b>	Emiliano Pallecchi	E-mail : <a href="mailto:emiliano.pallecchi@univ-lille.fr">emiliano.pallecchi@univ-lille.fr</a>	
<b>Laboratoire</b>	IEMN	Web : <a href="https://www.iemn.fr/">https://www.iemn.fr/</a>	
<b>Equipe</b>	NAM6 / BioMEMS / Carbon	Web :	
<b>Financement prévu</b>	Contrat Doctoral Etablissement	ULille <input type="checkbox"/>	UPHF <input type="checkbox"/>
	Région – Autre <input type="checkbox"/>	Centrale Lille <input type="checkbox"/>	Yncrea <input type="checkbox"/>
		Contrat de recherche <input type="checkbox"/> Préciser :	
<b>Financement acquis ?</b> <input type="checkbox"/>	Contrats de Recherche <input type="checkbox"/> Préciser	Autre <input type="checkbox"/> Préciser	

### Résumé du sujet :

Alors que 50 million de personnes souffrent de traumatismes crâniens chaque année dans le monde entier, le choc (stress mécanique externe), engendré à cette occasion sur le réseau neuronal, peut amener à l'apparition de lésions cérébrales traumatiques. A moyen et long termes, ce processus peut entraîner une neuro-inflammation et la manifestation de pathologies telles que la maladie de Parkinson ou d'Alzheimer.

A l'heure actuelle il n'existe pas de dispositif robuste pour l'étude in vitro de ce type de traumatisme. Un premier travail de thèse (2016-2019) nous a permis de solutionner les verrous rencontrés lors de la fabrication de microsystèmes étirables :

- des électrodes conductrices (PDMS/SU-8/Cr-Au/Parylène) jusque 20% d'étirement, [1]
- des règles de conception simple (mise en œuvre du PDMS, orientation des électrodes inférieures à 20° par rapport à l'axe de contrainte mécanique) [2,3]
- et compatibles avec la culture de réseaux de neurones matures [4]

Nous proposons ce nouveau sujet de thèse pour poursuivre ce travail. L'objectif est de valider la preuve de concept d'un microsystème étirable pour l'étude électro-mécanique de réseaux de neurones in vitro. Il s'agira d'optimiser le protocole biologique de culture et de caractérisation électrique du réseau de neurones (modification chimique de la surface, conditions de culture et de contraintes mécaniques, protocole de mesure électrique). Nous développerons également des stratégies pour favoriser la localisation de la croissance des neurones (par tamponnage biochimique de la surface sous forme de réseau organisé ou par association avec un réseau de microcanaux microfluidiques). Ce travail pluridisciplinaire permettra de mettre au point un dispositif dédié à l'étude de réseaux de cellules biologiques sous contraintes mécaniques.

Ce travail nécessite, comme prérequis, des compétences dans un des domaines suivants : micro/nanotechnologies, biochimie, biophysique, biologie.

[1] *Cracking effects in squashable and stretchable thin metal films on PDMS for flexible microsystems and electronics*

BAETENS T., PALLECCHI E., THOMY V., ARSCOTT S., Sci. Rep. 8 (2018) 9492, 1  
doi: 10.1038/s41598-018-27798-z

[2] *Metallized SU-8 thin film patterns on stretchable PDMS*

BAETENS T., PALLECCHI E., THOMY V., ARSCOTT S., J. Micromech. Microeng. 29, 9 (2019) 095009  
doi: 10.1088/1361-6439/ab307f

[3] *Planarization and edge bead reduction of spin-coated polydimethylsiloxane*

BAETENS T., ARSCOTT S., J. Micromech. Microeng. 29, 11 (2019) 115005,  
doi: 10.1088/1361-6439/ab3b18

[4] *The effect of thermal treatment on the neuronal cell biocompatibility of SU-8*

BAETENS T., BEGARD S., PALLECCHI E., THOMY V., ARSCOTT S., HALLIEZ S.  
submitted to Materials Today Communications