

## Conception et caractérisation d'une micro-pince à base de "matériaux intelligents"

**Mots clés:** Electronique de commande, Actionneurs flexibles, Polymères électroactifs conducteurs, Micro-pince, Contrôle.

**Laboratoire:** IEMN-CNRS, Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie, France  
<https://www.iemn.fr/>

**Contact:**  
**Dr Sofiane GHENNA**  
[Sofiane.ghenna@uphf.fr](mailto:Sofiane.ghenna@uphf.fr) / +33(0)327 51 14 45

**Pr Eric CATTAN**  
[Eric.cattan@uphf.fr](mailto:Eric.cattan@uphf.fr)

*Continuité en thèse de doctorat: **Possible***  
*Sujet de thèse : micro-grip pour une application médicale.*

**Pr Sébastien GRONDEL**  
[Sebastien.grondel@uphf.fr](mailto:Sebastien.grondel@uphf.fr)

### Lieu de travail, durée du stage et gratification :

L'IEMN-CNRS recherche un(e) candidat(e) de Master 2 pour un stage dans le domaine des microsystèmes souples à base de transducteurs polymères, avec un gratification d'environ 600 €/mois.

### Environnement:

Le stagiaire intégrera l'équipe MEMS Bioinspirés de l'IEMN site de Valenciennes.

### Définition du sujet :

L'équipe MEMS Bioinspirés de l'IEMN travaille depuis plusieurs années sur l'intégration des polymères électroactifs de type ionique afin de réaliser des microsystèmes (MEMS) souples. Ces polymères présentent des caractéristiques spécifiques qui leur permettent aujourd'hui d'être utilisés pour diverses applications, utilisant les modes d'actionnement et/ou de capteur. Plusieurs micro-actionneurs ont été développés par notre équipe, comme indiqué dans la figure 1.

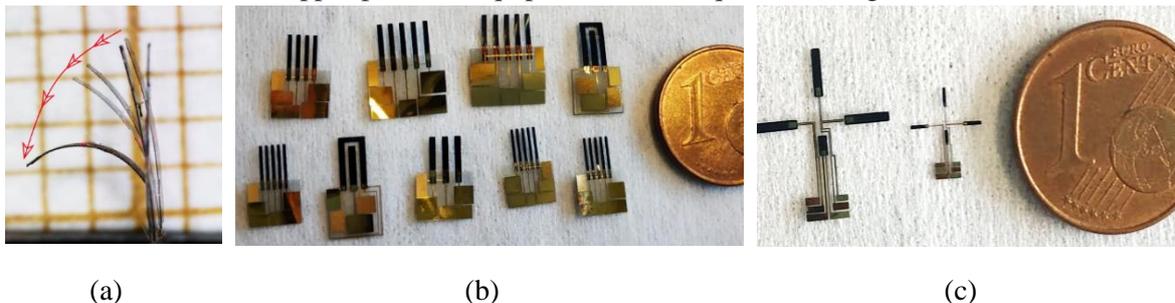


Fig. 1: Micro-actionneurs à base de polymères ioniques-électroactifs, (a) Réponse du micro-actionneur soumis à une tension appliquée, (b) micro-actionneurs intégrés pour différentes applications, (c) micro-pinces à 3 doigts, 2 comme actionneurs et 1 comme capteur [1-3].

Comme le montre la figure 1.a ; sous l'application d'une tension sinusoïdale ou carrée en basse fréquence et avec une amplitude inférieure à 2V, l'actionneur génère une déformation (le sens de la courbure dépend du signe de la tension appliquée).

L'idée principale de ce stage est de développer une micro-pince à base de polymères ioniques-électroactifs (voir Fig.2) permettant de manipuler des micro-objets dans des espaces confinés [2]. Des étapes de dimensionnement, de fabrication, d'assemblage et de caractérisation sont nécessaires.

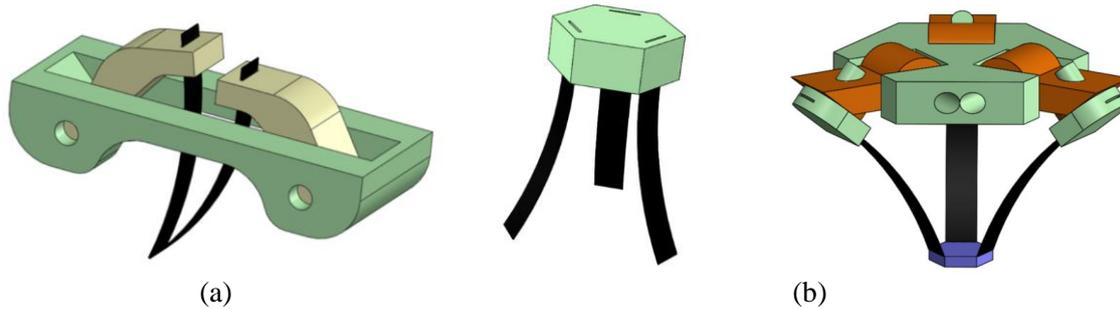


Fig. 2: Conception préliminaire d'une micro-pince à base des polymères ioniques-électroactifs, la longueur de l'actionneur est d'environ 5 à 10 mm pour une épaisseur d'environ 40 $\mu$ m. (a) à base de deux actionneurs, (b) à base de trois actionneurs.

Par ailleurs, lorsque l'on souhaite manipuler ou relâcher un micro-objet, il est nécessaire de choisir le sens de déformation des actionneurs mais également de modifier la vitesse à laquelle les actionneurs se courbent. Dans ce contexte la programmation d'une carte électronique pour l'excitation des actionneurs est nécessaire. Par exemple, il est possible d'utiliser une carte Arduino pour la génération d'une MLI (Modulation de la largeur d'impulsion) et un convertisseur permettant de convertir ce signal en un signal analogique (sinus, carrée, constant etc ...).

Le couplage de la micro-pince développée (minimum deux actionneurs) avec le system d'excitation (minimum deux sorties) permettra d'évaluer les performances de cette micro-pince en boucle ouverte. A ces échelles dimensionnelles, il est important que l'amplitude de la force soit suffisamment grande pour un maintien efficace de l'objet mais en même temps suffisamment faible pour ne pas détériorer ou détruire ce dernier. Asservir la force ou le déplacement apparaît incontournable pour contrôler son amplitude et sa dynamique.

#### Profil du candidat :

Un profil mécatronique / automatique avec des compétences en programmation des cartes électroniques est souhaitable. Le (la) candidat(e) peut avoir également des compétences en matériaux et mécanique des structures. Une connaissance des technologies de microfabrication sera appréciée mais n'est pas obligatoire. Il (elle) devra montrer une certaine autonomie dans son activité de recherche et être force de proposition.

**Thèse de Doctorat :** En fonction des résultats, il sera possible de continuer sur une thèse de doctorat au sein de notre équipe.

**Candidature :** envoyer par email **CV, lettre de recommandation et relevés de notes** à [Sofiane.ghenna@uphf.fr](mailto:Sofiane.ghenna@uphf.fr)

#### References:

- [1] L. Seurre , Réalisation de prototypes pour microsystèmes incluant des micro-transducteurs à base de polymère conducteur pour des applications dans la santé. 2021.
- [2] C. -J. Peng et al., "Toward an Electroactive Polymer-Based Soft Microgripper," in IEEE Access, vol. 9, pp. 32188-32195, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3059926.
- [3] L. Seurre et al., "Demonstrating Full Integration Process for Electroactive Polymer Microtransducers to Realize Soft Microchips," 2020 IEEE 33rd International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS), 2020, pp. 917-920, doi: 10.1109/MEMS46641.2020.9056371.