



**Soutenance d'une thèse de doctorat**  
**De l'Université de Lyon**  
**Opérée au sein de l'INSA Lyon**  
La soutenance a lieu par visioconférence

<b>Candidat</b>	MME ZHANG Yan
<b>Fonction</b>	Doctorant
<b>Laboratoire INSA</b>	LGEF
<b>Ecole Doctorale</b>	ED 162 : MÉCANIQUE, ENERGÉTIQUE, GÉNIE CIVIL, ACOUSTIQUE DE LYON
<b>Titre de la thèse</b>	« Toward a better understanding and control of polyurethane composite films behavior for actuators »
<b>Date et heure de soutenance</b>	29/04/2021 à 10h00
<b>Lieu de soutenance</b>	Visioconférence

### Composition du Jury

Civilité	Nom	Prénom	Grade / Qualité	Rôle
Mme	BARRAU	Sophie	Maître de Conférence	Examinatrice
M.	PAPET	Philippe	Professeur des Universités	Rapporteur
M.	GUIFFARD	Benoit	Professeur des Universités	Rapporteur
M	CAVILLE	Jean-Yves	Professeur des Universités	Examinateur
Mme	SEVEYRAT	Laurence	Docteur - Ingénieur de Recherche	co Directeur de thèse
M.	LEBRUN	Laurent	Professeur des Universités	Directeur de thèse

### Résumé

Les polymères électroactifs (EAPs) trouvent de nombreuses applications en tant qu'actionneurs souples, compte tenu de leur légèreté, de grandes déformations sous champ électrique et de la facilité d'être élaborés sous diverses formes. Parmi les EAPs diélectriques, le polyuréthane est intéressant, de par ses propriétés diélectriques et mécaniques, un faible coût et des propriétés modulables via la composition et l'incorporation de charges.

Les travaux de recherche décrits dans cette thèse ont pour objectif une meilleure compréhension et un meilleur contrôle du comportement de films composites à base de polyuréthane.

La mesure du couplage mécanique est délicate et complexe. Une large gamme de valeurs du coefficient électromécanique, s'étalant sur plusieurs décades, est présentée pour le polyuréthane dans la littérature. Avec deux techniques de mesures (bancs de mesure développés au laboratoire) et des simulations Comsol, il a été obtenu des valeurs de coefficients sur une gamme beaucoup plus réduite, et indiquant un rôle considérable du mécanisme de Maxwell par rapport au phénomène d'électrostriction.

Des conditions d'élaboration et de mesures bien contrôlées sont importantes, en termes notamment de taux d'humidité et de niveaux de champs électriques.

Une étude a ensuite été menée sur le rôle des nanocharges sur les propriétés de composites polyuréthane / nanoplaquettes de graphène fonctionnalisé oxygène. Une augmentation de la constante diélectrique et un faible renforcement mécanique ont été obtenus, mais la performance électromécanique n'est pas améliorée. Les raisons possibles de ces résultats discordants ont été examinées avec des analyses multi-échelles. Une attention particulière a été portée sur les mécanismes de conduction et sur les polarisations dipolaires et interfaciale de type Maxwell Wagner Sillars. La faible performance peut venir de l'adhésion modérée entre le polymère et le graphène, mais aussi de la compétition entre l'augmentation de la constante diélectrique et la diminution du champ électrique réellement vu par le polymère.