



Ecole graduée

# Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes

EGENGSYS

<b>Titre Thèse (subject)</b>	Développement d'un dispositif d'essais de fatigue équi-biaxiale pour des matériaux grandement déformables et validation de critères de durée de vie en fatigue multiaxiale des élastomères	
<b>Directeur (supervisor)</b>	Moussa NAIT ABDELAZIZ	E-mail : <a href="mailto:moussa.nait-abdelaziz@polytech-lille.fr">moussa.nait-abdelaziz@polytech-lille.fr</a>
<b>Co-Directeur (co-supervisor)</b>	Nourreddine.BENSEDDIQ Abderrahim TALHA	E-mail : <a href="mailto:nourreddine.benseddiq@univ-lille.fr">nourreddine.benseddiq@univ-lille.fr</a> E-mail : <a href="mailto:abderrahim.talha@junia.com">abderrahim.talha@junia.com</a>
<b>Laboratoire (research unit)</b>	Unité de Mécanique de Lille (UML)	Web : <a href="https://uml.univ-lille.fr">https://uml.univ-lille.fr</a>
<b>Equipe (research team)</b>	Mécanique des matériaux et structures (MMS)	
<b>Financement prévu</b> <input checked="" type="checkbox"/>	Contrat Doctoral Etablissement <input checked="" type="checkbox"/>  Région <input type="checkbox"/> – Autre <input checked="" type="checkbox"/>  Contrat de recherche <input type="checkbox"/> Préciser :	ULille <input checked="" type="checkbox"/> UPHF <input type="checkbox"/> Centrale Lille <input type="checkbox"/>  UGE <input type="checkbox"/> IMT <input type="checkbox"/> Autre <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Financement acquis ?</b> <input type="checkbox"/>	Contrat Doctoral Etablissement <input type="checkbox"/>  Région <input type="checkbox"/> – Autre <input type="checkbox"/>  Contrat de recherche <input type="checkbox"/> Préciser :	ULille <input type="checkbox"/> UPHF <input type="checkbox"/> Centrale Lille <input type="checkbox"/>  UGE <input type="checkbox"/> IMT <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>

## Résumé du sujet (abstract):

**Contexte:** Grâce à leurs propriétés mécaniques particulières, notamment leur capacité à subir de grandes déformations d'une part, et à dissiper de l'énergie d'autre part, les élastomères chargés sont de plus en plus employés dans de nombreux domaines industriels et plus particulièrement dans celui des transports (terrestre, ferroviaire, aéronautique). En service, la plupart des composants sont soumis à des sollicitations complexes dues à des chargements souvent multiaxiaux et non proportionnels, pouvant être cycliques voire aléatoires. Pour valider des modèles prédictifs de durée de vie, il est nécessaire de disposer de bases de données expérimentales pour ces trajets de chargements complexes. Cependant, la nature hautement déformable des élastomères n'a pas permis, à notre connaissance, de disposer de données en chargement équi-biaxial, faute de dispositif approprié. C'est un verrou expérimental que nous souhaitons lever dans le cadre de ce travail.

**Plan du travail et objectifs :** Le travail va ainsi se dérouler en 3 étapes majeures. La première consistera à mettre en œuvre un dispositif d'essais de fatigue équi-biaxiale selon la conception déjà effectuée au Laboratoire. Il s'agira ici de valider à la fois cette conception et celle de la géométrie des échantillons à tester au travers de quelques simulations numériques. Une fois réalisé, le dispositif devra être testé et validé sur une gamme de matériaux élastomères à définir.

Dans un 2<sup>ème</sup> temps, une campagne d'essais devra être mise en œuvre sur 2 matériaux déjà étudiés dans le laboratoire et enrichir ainsi la base de données par ces essais qui à notre connaissance seront pionniers.

Dans un 3<sup>ème</sup> temps, cette base de données complète sur 2 matériaux permettra de qualifier les modèles de prédiction de durée de vie en fatigue multiaxiale des élastomères. Il s'agira d'utiliser des modèles élaborés dans les travaux précédents dans notre équipe, en particulier les travaux de thèse de G. Ayoub et de A. Hottin. Cette validation pourrait donner lieu à d'éventuels modifications des modèles, en fonction des résultats obtenus.

**Equipe de recherche :** La thèse de doctorat qui démarrera en Octobre 2023 sera réalisée au Laboratoire UML. Le doctorant pourra bénéficier de la coopération existante avec G. Ayoub, Université du Michigan à Dearborn (USA).

**Appui industriel :** La Société Modyn du Groupe Trelleborg, Service Recherche et Innovations, apporte son soutien par la fourniture des matériaux pour l'étude expérimentale.

**Candidat :** Le candidat recherché doit avoir un goût prononcé pour les aspects expérimentaux et en particulier pour les essais mécaniques. Il devra également avoir de bonnes bases en Mécanique des milieux continus. Une connaissance des grandes déformations est un plus. Par ailleurs, une connaissance de langage de programmation (Python, Matlab...) est nécessaire.

**Candidature:** Les candidats intéressés doivent envoyer un CV, une lettre de motivation ainsi que les contacts de 2 personnes référentes.