

## Vieillessement thermique hétérogène d'un joint élastomère

Le projet de cette thèse s'inscrit dans le cadre d'une collaboration établie entre deux équipes du laboratoire [Institut Pprime](#), implantées à l'[ISAE-ENSMA](#) et à l'[Université de Poitiers](#) et spécialisées en mécanique des matériaux et du contact, une équipe du laboratoire [Gabriel LaMé](#), implantée à [PolyTech Tours](#) et spécialisée en mécanique des matériaux (et plus spécifiquement dans les élastomères) et des procédés, et le [CEA Le Ripault](#), un pôle de compétences unique pour l'étude et la conception des nouveaux matériaux. Le sujet de cette thèse est issu d'une problématique industrielle proposée par le CEA et soutenu par le Laboratoire d'Excellence [Labex INTERACTIFS](#), un programme de recherche pluridisciplinaire qui s'appuie sur l'Institut Pprime et le positionne comme un centre référence sur le thème des couplages fluides – matériaux aux interfaces.

L'objectif de la thèse est d'étudier le vieillissement thermique asymétrique d'un joint élastomère confiné entre un matériau métallique et un polymère. Ces joints élastomères de type RTV, vulcanisés à froid, chargés et quasi-incompressibles, sont injectés pour combler les jeux entre les matériaux polymères et leurs enveloppes métalliques. Sujet aux variations de température et de contrainte locales introduites par les interfaces avec deux matériaux distincts, l'élastomère est susceptible de subir des transformations physico-chimiques qui se traduisent par le changement des propriétés mécaniques locales. Cette étude impose l'utilisation d'un large éventail de techniques expérimentales de caractérisations morphologique, physico-chimique et mécanique. Des techniques comme la tomographie à rayons X, l'AFM-méca et/ou la microscopie électronique et optique seront utilisées pour la caractérisation morphologique. Les propriétés mécaniques locales seront sondées par nanoindentation, une technique innovante pour ce genre de matériaux. Une dernière partie sera consacrée à l'étude de vieillissement thermomécanique tout en suivant le vieillissement du point de vue physico-chimique (MEB, IR, RMN). Les temps d'utilisation se comptant en dizaine d'années, le vieillissement en laboratoire sera accéléré. Les conditions d'accélération de vieillissement seront étudiées et validées par la comparaison de l'état de la matière avec les pièces vieilles dans les conditions réelles. Dans ce cadre, les propriétés mécaniques (viscoélastiques) locales seront investiguées sur des plages de temps pouvant être atteintes dans les laboratoires de recherche. Afin de prédire le comportement local des RTV sur une large gamme de temps à partir des expériences menées à différentes températures, le principe empirique d'équivalence temps-température sera utilisé.

La thèse sera majoritairement menée à l'Institut Pprime à Poitiers et le(la) doctorant(e) sera inscrit(e) à l'ISAE-ENSMA. Des sessions sur les sites tourangeaux du LaMé via sa plateforme scientifique et technologique sur les élastomères (CERMEL) et le site du CEA le Ripault sont aussi prévues. Dans le cadre de cette thèse, l'interaction avec le monde industriel sera un élément important. Au cours de la thèse, l'étudiant(e) sera amené(e) à présenter ses travaux dans des conférences internationales et devra produire au moins un article dans une revue scientifique en anglais.

L'étudiant recherché doit avoir validé un Master de Recherche ou avoir un diplôme d'Ingénieur, idéalement en mécanique des matériaux. Une connaissance des matériaux élastomères au sens de la science des matériaux et de leur comportement mécanique serait un avantage. Une bonne connaissance des concepts liés à la formulation des élastomères serait aussi un atout. Enfin, un très bon niveau d'anglais est nécessaire (TOEIC > 800).

*Directeurs de thèse* : [Olga Smerdova](#) (Institut Pprime – ISAE-ENSMA), [Eric Le Bourhis](#) (Institut Pprime – UP), [Florian Lacroix](#) (LaMé - Polytech Tours).

Clôture des candidatures  
02/11/2020

Auditions des candidats  
02/11 - 01/12/20

Début de thèse souhaité  
04/01/2021

Pour postuler envoyer le CV et la lettre de motivation à [these.cea-labex2020@ensma.fr](mailto:these.cea-labex2020@ensma.fr)