



## Sujet de thèse :

### *Etude du vieillissement d'un silicone sous contrainte mécanique*

Le LRCCP est amené à étudier, en collaboration avec le laboratoire PIMM d'Arts et Métiers ParisTech, le vieillissement thermique d'un joint silicone VMQ sous contrainte mécanique.

Dans un premier temps, une étude bibliographique sera menée sur les mécanismes de vieillissement thermique des silicones et l'impact de ces mécanismes sur les propriétés macroscopiques (physiques et mécaniques) du matériau. Une attention particulière sera portée aux effets de l'atmosphère (air et gaz inerte avec et sans humidité), de la température et de la sollicitation mécanique.

Dans un second temps, des éprouvettes prélevées sur les joints toriques seront exposées sous différentes conditions de vieillissement accéléré (atmosphère, température et chargement mécanique). Plusieurs techniques de caractérisation seront employées pour mettre en évidence les évolutions structurales du matériau et élucider les mécanismes de vieillissement (par exemple : spectrométrie IRTF, gonflement à l'équilibre, gravimétrie, thermogravimétrie, DSC, micro-dureté, micro-indentation, traction). Outre l'intégrité de la matière, une attention particulière sera portée à l'évolution de propriétés mécaniques clé pour l'application : les modules statiques et dynamiques, la déformation rémanente en compression (DRC) et la relaxation de contrainte en compression.

L'étude expérimentale débouchera sur la proposition d'un modèle cinétique de vieillissement thermique du joint silicone, l'identification de sa loi de comportement mécanique en relaxation, ainsi que de l'évolution de cette loi au cours du vieillissement thermique. En particulier, on s'attachera à établir les relations entre la structure macromoléculaire du matériau et ses propriétés macroscopiques. L'outil de modélisation final regroupera l'ensemble de ses éléments pour rendre compte à la fois de la dégradation chimique et de la relaxation viscoélastique du joint silicone.

Profil : solide formation scientifique en science des polymères, en physico-chimie et en mécanique.  
Démarrage de la thèse : septembre 2018 pour une période de 3 ans

#### **Directeur de thèse :**

Laboratoire PIMM (Procédés et Ingénierie en Mécanique et Matériaux) - Arts et Métiers ParisTech

151 Boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris

Prof. Xavier: COLIN

01 44 24 61 47

[xavier.colin@ensam.eu](mailto:xavier.colin@ensam.eu)

#### **Tuteur industriel et co-directeur de thèse :**

LRCCP (Laboratoire de recherches et de contrôle du caoutchouc et des plastiques)

60, rue Auber - 94408 Vitry-sur-Seine cdx

Dr Mai LE HUY

01 49 60 51 01

[lehuy@lrccp.com](mailto:lehuy@lrccp.com)