

Appel à candidature pour une thèse de doctorat aux laboratoires MATEIS et IMP de l'INSA-Lyon, France

Titre de la thèse: Compréhension de l'impact des défauts de mise en œuvre sur les propriétés en rupture et en fatigue dans les élastomères.

Les matériaux élastomères sont des matériaux formulés ; ils contiennent ainsi de nombreux ingrédients nécessaires à leur réticulation et à leur mise en œuvre, et une quantité significative de particules rigides, initialement nanoscopiques, permettant d'améliorer leurs propriétés mécaniques et chimiques. L'étape de mélangeage du polymère avec tous ces ingrédients est cruciale, elle conduit à la formation d'une structure renforçante multi-échelles, mais aussi, en fonction de son efficacité, à la présence d'un plus ou moins grand nombre de défauts, plus ou moins isolés, de tailles supérieures au micron.

L'impact de ces défauts sur les propriétés mécaniques du matériau est encore mal compris, et ceci pour plusieurs raisons. La première est que leur nature était jusqu'à maintenant difficile à identifier de manière méthodique. Il s'agit souvent d'agglomérats, zones surconcentrées en charges, qui peuvent être secs (fragments des granulés initiaux) ou imprégnés d'élastomère ou d'huile et mal redispersés, mais également de zones d'élastomère non chargé, voire de micro bulles d'air. La seconde raison tient à ce qu'on ne dispose pas facilement à ce jour de méthodologie fournissant de manière fiable et reproductible une description pertinente de la densité et de la répartition spatiale de ces défauts ; cela s'explique en partie par le caractère relativement récent des techniques (tomographie RX) permettant une caractérisation microstructurale en 3D des matériaux. De ce fait, il n'y a donc pas d'étude établissant une relation directe entre la présence et la nature de ces agglomérats ou défauts, et les propriétés en fatigue et en rupture (bien que soit souvent évoqué le fort impact des défauts sur ces dernières).

Le sujet a donc pour objectif d'établir le lien entre densité, distribution de tailles et répartition spatiale d'agglomérats ou autres défauts de tailles microniques, et les propriétés mécaniques ultimes et en fatigue d'élastomères de type EPDM, élastomère très largement associé à des charges nanoscopiques dans de nombreuses pièces techniques. Cela sera réalisé à partir du développement d'une méthodologie pertinente de caractérisation par tomographie aux rayons X de leurs microstructures. Les élastomères étudiés seront formulés, et mis en œuvre afin d'obtenir des microstructures contrôlées et différenciées. Afin d'établir un chaînage complet mise en œuvre -> structure des défauts -> propriétés, la thèse sera effectuée dans le cadre d'un partenariat entre le laboratoire MATEIS (caractérisation microstructurale et mécanique), le laboratoire IMP (élaboration des matériaux à l'échelle labo, rhéologie), et le LRCCP (procédés, propriétés en fatigue).

Localisation principale: Campus de la Doua, Lyon, 20 minutes du centre.

Collaboration : *Laboratoire Matériaux : Ingénierie Sciences* (MATEIS, équipe PVMH <http://mateis.insa-lyon.fr/fr/content/pvmh>), *Ingénierie des Matériaux Polymères* (IMP, <http://www.imp.cnrs.fr/spip.php?rubrique41>), *Laboratoire de recherches et de contrôle du caoutchouc et des plastiques* (LRCCP, www.lrccp.com/).

Durée: 3 ans

Contacts: Laurent Chazeau (laurent.chazeau@insa-lyon.fr), Claire Barrès (claire.barres@insa-lyon.fr), Jean-Marc Chenal (jean-marc.chenal@insa-lyon.fr), Jérôme Adrien (jerome.adrien@insa-lyon.fr) (merci d'envoyer votre mail aux 4 adresses)

Financement: Thèse CIFRE (autour de 2500 € brut/mois)

Mots Clés: Elastomère, tomographie aux rayons X, propriétés mécaniques, rupture, fatigue

Compétences requises: Le candidat doit avoir une formation en sciences des matériaux et/ou en mécanique des matériaux ; des compétences dans le domaine des polymères sont fortement souhaitables : physique des polymères, et/ou rhéologie et procédés des polymères, et/ou mécanique des matériaux polymères.

La candidature devra comprendre un CV, une lettre de motivation, notes de master (ou d'école d'ingénieur), et éventuellement une lettre de recommandation (ou les coordonnées de personnes à contacter).