

APPEL A CANDIDATURE POUR

Poste de CR CNRS pour l'équipe Polymère PVMH du laboratoire MATEIS de l'INSA de Lyon, SECTION 9

Mécanique des matériaux polymères nano-architecturés

L'équipe polymère (PVMH) du laboratoire MATEIS développe des compétences fortes dans le domaine des relations entre microstructure, à toutes les échelles, et propriétés mécaniques. Pour cela, elle associe des moyens de caractérisation microstructuraux avancés, en microscopie, diffusion des rayonnements X...à des techniques de caractérisation mécaniques et physiques, afin d'identifier les différents mécanismes à l'origine de la réponse mécanique des matériaux polymère. Certes, cette échelle peut paraître inutile au mécanicien quand il s'agit de décrire certaine réponse mécanique d'une structure macroscopique. Elle est cependant nécessaire quand il s'agit, par exemple, de comprendre la rupture des élastomères, celle-ci impliquant des mécanismes de nucléation/cavitation et/ou de rupture en fond de fissure (question particulièrement importante dans les pneumatiques), ou bien le développement de la plasticité dans les polymères semi-cristallins (dont la compréhension est essentielle pour la prédiction de la durabilité de ces matériaux de très grande diffusion). Il faut alors, à partir d'une caractérisation fine des processus, aboutir à une modélisation physiquement argumentée et si possible intégrable dans une modélisation plus macroscopique du comportement. Si le premier volet de cette approche est largement, et avec succès, pris en charge par l'équipe PVMH, le second volet nécessiterait cependant, pour son approfondissement, le recrutement d'un chercheur CNRS en mécanique des polymères. Cela permettrait notamment d'enrichir les aspects expérimentaux en caractérisation mécanique, et une intégration plus rigoureuse des concepts physiques dans les modèles mécaniques. Ce besoin - déjà très présent dans les sujets cités précédemment - est particulièrement criant dans le domaine des nouveaux matériaux polymère nano-architecturés. En effet, les progrès récents et fulgurants en chimie de polymérisation permettent désormais la synthèse de polymères dont les caractéristiques sont parfaitement contrôlées à l'échelle moléculaire. L'alternance à façon de différentes unités monomères permet, après mise en œuvre, une nanoarchitecturation du matériau, offrant ainsi une voie d'optimisation prometteuse. Les domaines potentiellement concernés sont nombreux : adhésifs, dispositifs antivibratoires, pneumatique... Cette nanoarchitecturation peut en outre faciliter l'inclusion de matériaux non polymère, élargissant les possibilités de multifonctionnalités (pour développer par exemple des récupérateurs d'énergie, des senseurs, etc...). Elle complique cependant la réponse mécanique, d'autant qu'elle induit des effets de confinement/d'interactions complexes à l'échelle moléculaire, et donc une possible modification de la réponse (dynamique) des chaînes polymères. Le nouveau chercheur CNRS pourrait prendre en charge la thématique, tout particulièrement ses aspects mécaniques qui doivent donc intégrer à la fois la nanostructure (de géométrie plus ou moins complexe), et la réponse (visco-élasto-plastique) des différentes « phases » polymère. Le chercheur pourra utilement combiner son approche de mécanique des milieux continus aux approches de simulation à l'échelle moléculaire (en plein essor dans le laboratoire). Il bénéficiera également des compétences de l'équipe dans la caractérisation de ces matériaux d'étude, et du réseau de collaborations très actif développé par l'équipe avec des chimistes de renom, spécialiste de la polymérisation contrôlée de copolymères.
