

## Proposition de stage de Master

### Contexte scientifique

Les **matériaux plastiques** ont su s'imposer comme l'un des matériaux les moins coûteux et les plus performants dans un grand nombre d'applications, remplaçant souvent des matériaux ancestraux tels que les métaux ou le verre, grâce à leur légèreté, résistance et facilité de mise en œuvre. Les **matériaux composites** viennent élargir la gamme de performances accessibles aux matériaux plastiques, rendant ces matériaux indispensables dans certains secteurs, notamment pour maximiser les performances énergétiques dans le transport ou les énergies renouvelables. Mais les limites de ces matériaux, notamment en ce qui concerne leur **fin de vie**, viennent contrebalancer le bénéfice de leur service rendu. Alors que les thermoplastiques sont théoriquement recyclables, les thermodurcissables sont par définition impossibles à remettre en forme. Depuis une dizaine d'années néanmoins, une troisième famille de polymères a vu le jour, à la suite des découvertes de L. Leibler *et al.*.<sup>1</sup>

Le concept de **réseaux covalents adaptables** (ou vitrimères) a été étendu à de nombreuses chimies, donnant accès à des matériaux ayant des propriétés de thermodurcissables, tout en permettant de **les remettre en forme** dans certaines conditions.<sup>2</sup> Néanmoins, la chimie des vitrimères apporte encore peu de solutions pour les matériaux déjà existants industriellement. Il y a un intérêt fort à **remédier à l'accumulation de déchets plastiques** non recyclables actuellement. Généralement, le recyclage de thermodurcissables se fait soit par valorisation énergétique, soit pour des applications de moindre valeur ajoutée. Plusieurs méthodes ont vu le jour et apparaissent prometteuses pour la valorisation de polymères commerciaux déjà usés, en les **transformant en vitrimères**, mais impliquent parfois l'adjonction de catalyseurs ou d'additifs, qui modifient voire diminuent les propriétés d'intérêt des matériaux.

L'objectif de ce stage est d'explorer la conversion de thermodurcissables en vitrimères par de nouvelles voies de **modification chimique**, d'abord à partir de matériaux modèles, puis en les appliquant à des matériaux commerciaux. Enfin, ce concept sera également appliqué à la réparation de matériaux, au-delà du simple recyclage, pour **prolonger la durée de vie** et d'utilisation de ces plastiques.

### Le laboratoire

A Villeurbanne, sur le campus **LyonTech-La Doua**, le laboratoire **Ingénierie des Matériaux Polymères** (IMP, UMR CNRS 5223) a construit en soixante ans un positionnement scientifique original dans le domaine des matériaux polymères, basé sur un double-savoir relevant de ses compétences en chimie macromoléculaire, physicochimie, rhéologie et mesure des propriétés physiques, et sa capacité à coordonner ses expertises scientifiques pour concevoir des matériaux polymères à architectures contrôlées, respectueux de l'environnement et porteurs de fonctionnalités.

### Le/La candidat(e)

Nous recherchons un(e) étudiant(e) de niveau master 1 ou 2 (ou équivalent), intéressé par la chimie des polymères et les matériaux. Une affinité pour la chimie organique sera appréciée.

Envoyer un CV et une lettre de motivation à Dr. Romain Tavernier : [romain.tavernier@univ-lyon1.fr](mailto:romain.tavernier@univ-lyon1.fr)

**Encadrement :** Dr. Romain Tavernier (MCF), Pr. Eric Drockenmuller (Prof)

- (1) Montarnal, D.; Capelot, M.; Tournilhac, F.; Leibler, L. Silica-Like Malleable Materials from Permanent Organic Networks. *Science* **2011**, 334 (6058), 965–968. <https://doi.org/10.1126/science.1212648>.
- (2) Guerre, M.; Taplan, C.; Winne, J. M.; Du Prez, F. E. Vitrimers: Directing Chemical Reactivity to Control Material Properties. *Chem. Sci.* **2020**, 11 (19), 4855–4870. <https://doi.org/10.1039/D0SC01069C>.