

## Stage de Master 2 (Durée 6 mois ; démarrage début 2024)

**Titre : Évaluation d'une nouvelle résine liquide thermoplastique photosensible pour la réalisation de composites structuraux à renforts continus.**

**Lieu :** Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M, UMR UHA-CNRS N°7361)  
15 rue Jean Starcky, 68057 Mulhouse, France.

Travail en collaboration avec les équipes R&D du groupe « composites » d'Arkema, Groupement de Recherches de Lacq (Pyrénées Atlantiques).

### Sujet :

Avec sa résine liquide thermoplastique Elium<sup>®</sup>, Arkema offre une solution unique sur le marché pour fabriquer des pièces composites selon les mêmes procédés de fabrication que ceux utilisés pour les pièces en résines thermodures déjà en place chez les transformateurs. Avec l'atout majeur de la recyclabilité, mais aussi du thermoformage et du thermosoudage. De nombreux secteurs pourraient bénéficier de ces points forts : l'éolien, l'automobile mais aussi la construction et le sport.

Le **fonctionnement** de la résine thermoplastique Elium<sup>®</sup>

- **La formulation** : un mélange de polymère à base acrylique dilué dans un monomère réactif et d'additifs qui rendent Elium<sup>®</sup> très fluide
- **La polymérisation** : un initiateur de polymérisation, mélangé à la résine, réagit pour donner une matrice thermoplastique à haut poids moléculaire. Plusieurs types de réaction et d'initiateurs sont possibles mais l'objet du stage portera sur la photopolymérisation. La photopolymérisation est un ensemble de techniques qui utilisent la lumière pour le durcissement d'une résine liquide afin d'obtenir un matériau fonctionnel. La photopolymérisation connaît actuellement un essor considérable dans divers secteurs de marché grâce aux avantages intrinsèques qu'elle procure : une empreinte environnementale très faible par rapport aux procédés conventionnels grâce à une faible consommation d'énergie, et une productivité élevée.
- **Le procédé** : comme une résine classique thermodure utilisée pour réaliser des composites avec renforts fibres, Elium<sup>®</sup> est compatible avec les procédés de mise en œuvre traditionnels. Les paramètres de polymérisation peuvent être ajustés en fonction des besoins (viscosité, temps et température de réactivité)
- **Les applications** : Elium<sup>®</sup> permet d'obtenir des pièces composites performantes similaires aux résines ordinaires type epoxy, polyester or vinylester avec tous les avantages d'une résine thermoplastique. Industries : éolien, construction et génie civil, transport, nautisme, sport et loisirs
- **La fin de vie** : Elium<sup>®</sup> peut être recyclée suivant 2 méthodes, mécanique ou chimique, permettant de faire de nouvelles pièces composites recyclées.

L'objet du stage est l'évaluation d'une nouvelle résine Elium® photopolymérisable pour la fabrication de composites à fibres continues par le procédé d'infusion (VARI pour Vacuum Assisted Resin Infusion) comparativement aux composites Elium® conventionnels déjà présents sur le marché. Le programme inclut principalement :

- la mise au point de protocoles pour évaluer en temps réel la conversion de la résine réactive pendant la photopolymérisation ;
- la préparation de formulation photosensibles et leur caractérisation en termes de propriétés de mise en œuvre ;
- la caractérisation des propriétés thermomécaniques des matériaux composites obtenus.

**Compétences recherchées :** travail en équipe, présentation des résultats au partenaire industriel, science des polymères, chimie des matériaux, mise en œuvre et caractérisation des polymères et des composites

**Contacts :**

Prof. Jacques Lalevée (IS2M)  
e-mail : [jacques.lalevee@uha.fr](mailto:jacques.lalevee@uha.fr)  
tel : 03 89 60 88 03

Dr Pierre Gérard (Arkema)  
e-mail : [pierre.gerard@arkema.com](mailto:pierre.gerard@arkema.com)