

## Invitation à la soutenance de thèse

### SYNTHESE ET CARACTERISATION DE POLYDIMETHYLSILOXANES AUTO-CICATRISANTS EN ENVIRONNEMENT SPATIAL RADIATIF

*Synthesis and characterization of self-healing polydimethylsiloxanes in  
radiative space environment*

**Dijwar YILMAZ**

**Mercredi 04 octobre 2023 à 09h30**

ENSMAC - Bordeaux INP, Amphi 1 – Bâtiment A  
16 avenue Pey Berland, 33607 PESSAC

#### Devant le jury composé de :

M. BOUTEILLER, Laurent	Directeur de Recherche, CNRS	Rapporteur
M. NICOLAÏ, Renaud	Professeur, ESPCI Paris	Rapporteur
M. CAILLLOL, Sylvain	Directeur de Recherche, CNRS	Examineur
M. FLEURY, Guillaume	Professeur, Université de Bordeaux	Examineur
M. LEWANDOWSKI, Simon	Docteur, ONERA	Examineur
Mme. PERRAUD, Sophie	Docteur, CNES	Examinatrice
M. CARLOTTI, Stéphane	Professeur, Bordeaux INP	Directeur de thèse
Mme. LLEVOT, Audrey	Maître de conférences, Bordeaux INP	Co-encadrante

#### Résumé

Le polydiméthylsiloxane (PDMS) est largement utilisé pour des applications spatiales grâce, entre autres, à sa transparence et sa résistance thermique ou aux UV. L'exposition prolongée de ces matériaux à l'environnement géostationnaire entraîne leur jaunissement et leur fissuration, induisant une dégradation des satellites. Afin d'augmenter leur durée de vie, des polydiméthylsiloxanes auto-cicatrisants ont été conçus puis irradiés aux protons, simulant un environnement spatial. Une première approche a reposé sur l'élaboration d'un double réseau permanent et thermo-réversible, par hydrosilylation et réactions de retro Diels-Alder conduisant à des matériaux colorés, maintenant une intégrité structurelle à température élevée (>140 °C), et plus stables aux irradiations protons. Une deuxième approche a consisté à synthétiser des PDMS portant des fonctions urée et diimine de compositions variables pour former un réseau supramoléculaire réversible à température ambiante. Ces

matériaux affichent une transparence et une auto-cicatrisation rapide à 20 °C (80% en 1 h), ainsi qu'une non-fissuration après une irradiation aux protons. Cependant, ces matériaux possèdent des modules élastiques relativement faibles et fluent à des températures supérieures à 80 °C. Pour améliorer ce système, une dernière approche s'est appuyée sur l'incorporation d'un réseau covalent dynamique par ajout de points de réticulation chimique au réseau supramoléculaire, permettant l'obtention de PDMS transparents et auto-cicatrisants à température ambiante, possédant un module élastique plus élevé ainsi qu'une bonne tenue mécanique à température élevée.

**Mots clés** : polydiméthylsiloxane, auto-cicatrisation, double réseau, vieillissement, environnement spatial, protons.