

DEPARTEMENT ENVIRONNEMENT SPATIAL (DESP)**ANALYSE DU VIEILLISSEMENT D'UN ADHESIF SILICONE EN ENVIRONNEMENT SPATIAL : INFLUENCE SUR LE COMPORTEMENT ELECTRIQUE****Soutenance de thèse de Aurélien ROGGERO****24 novembre 2015 – 10 h 30****Salle de séminaires de Physique des Polymères (CIRIMAT)****Université Paul Sabatier, bât. III R1 b2 (2ème étage)****118, route de Narbonne - 31062 Toulouse****Devant le jury :**

- **Pr. Serge AGNEL (IES, Montpellier) – Rapporteur**
- **Pr. Isabelle ROYAUD (Institut Jean Lamour, Nancy) – Rapporteur**
- **Pr. Juan MARTINEZ-VEGA (LAPLACE, Toulouse) - Examineur**
- **Pr. François HENN (Laboratoire Charles Coulomb, Montpellier) - Examineur**
- **Dr. Eric DANTRAS (CIRIMAT, Toulouse) – Directeur de thèse**
- **Dr. Thierry PAULMIER (ONERA, Toulouse) – Co-directeur de thèse**
- **Dr. Claire TONON (AIRBUS DS, Toulouse) – Invitée**
- **M. Denis PAYAN (CNES, Toulouse) - Invité**

Cette thèse s'inscrit dans la thématique technologique des décharges électrostatiques sur les panneaux solaires des satellites de télécommunication en orbite géostationnaire. Son objectif est de déterminer les évolutions des propriétés électriques d'un adhésif silicone commercial en environnement spatial et de les corrélérer aux évolutions de sa structure chimique.

Les principaux constituants du matériau ont été identifiés et des échantillons dépourvus de particules de renfort – assimilés à la matrice polymère isolée – ont été élaborés. Afin d'évaluer l'influence des particules, ils ont été systématiquement comparés aux échantillons nominaux dans l'ensemble de ces travaux. La structure physico-chimique du matériau à l'état initial a été caractérisée en étudiant ses relaxations enthalpiques, mécaniques et en pratiquant des analyses chimiques. Son comportement électrique (relaxations dipolaires et conductivité) a été sondé grâce à une approche expérimentale inédite croisant la technique de relaxation de potentiel électrostatique de surface, la spectroscopie diélectrique dynamique et l'analyse des courants de dépoliarisation thermo-stimulés.

Le vieillissement du matériau en environnement spatial a été simulé expérimentalement par l'exposition des échantillons à des flux élevés d'électrons de haute énergie. Les analyses chimiques, notamment en RMN du solide, ont montré la prédominance d'un processus de réticulation du matériau sous irradiation, et des mécanismes de dégradation à l'échelle microscopique ont été proposés. Le comportement électrique du matériau est fortement impacté par l'évolution de sa structure chimique : sa résistivité augmente considérablement avec la dose ionisante. Il est suggéré que la résistivité de ce matériau soit directement liée à son degré de réticulation, influant sur la mobilité des porteurs dans le cadre du *hopping* et de la percolation électrique. Cette augmentation est beaucoup

plus marquée en présence de particules, ce qui a été attribué à la formation de nœuds de réticulation matrice-particules qui constituent des pièges plus profonds pour les porteurs de charges.

Ces travaux apportent une meilleure compréhension des phénomènes de vieillissement des élastomères silicones en environnement spatial. Ils permettront d'anticiper des évolutions structurales qui pourraient mettre en péril leur fonction d'adhésion, ainsi que des évolutions de résistivité électrique intrinsèque, facteur décisif dans le déclenchement de décharges électrostatiques.