ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

www.onera.fr

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Relations propriétés macroscopiques et structures microscopiques d'assemblages Ballon Stratosphérique Pressurisé

Référence : **PHY-DPHY-2024-28**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : 2024	**Date limite de candidature :** mars 2024

Mots clés

Polymères, assemblage, Ballons Stratosphériques

Profil et compétences recherchées

Master et/ou diplôme d'ingénieur en matériaux.

Cette thèse implique différents domaines scientifiques tels que la caractérisation des matériaux polymères mais aussi la relation microstructure - propriétés macroscopiques fonctionnelles. Le candidat doit avoir une formation de base en matériaux. Une première expérience de la caractérisation physico-chimique des polymères serait souhaitable.

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Les ballons stratosphériques sont des outils scientifiques essentiels. Ils permettent de transporter différents équipements jusqu'à une altitude de 45 km, afin de réaliser plusieurs types de missions scientifiques telles que l'étude de la composition et de la dynamique de l'atmosphère, l'étalonnage et la validation des instruments des futurs satellites ou l'étude des sciences de l'Univers (astronomie et exploration planétaire).

Les enveloppes des ballons stratosphériques sont constituées de différents films polymères, en fonction des spécificités des missions des ballons (environnement, altitude, charges utiles, etc.). Parmi ces films polymères, le multicouche à base de PET, en raison de ses bonnes propriétés thermo-optiques, de ses bonnes propriétés de barrière aux gaz et de ses bonnes propriétés mécaniques, est utilisé pour les ballons à superpression (BPS). Un ruban adhésif à base de polyester est également utilisé pour assembler les enveloppes des ballons.

Ce travail est une collaboration entre le CNES, le CIRIMAT et l'ONERA. L'objectif de cette thèse est d'étudier l'assemblage qui constitue actuellement le BPS.

Dans un premier temps, les principales différences sur les propriétés fonctionnelles de chaque matériau (propriétés mécaniques en traction, comportement aux différentes températures rencontrées dans la vie des ballons) seront étudiées afin de relier ces propriétés à la structure physique grâce à des analyses physico-chimiques (FTIR, DSC, DDS, DMA). Par exemple, l'influence de la température sur la mobilité du ruban à base de polyester pourra être étudiée et son impact sur les propriétés mécaniques de l'assemblage global pourra être estimé.

Dans un second temps, une fois l'assemblage défini, l'influence de son stockage sera étudiée. Ainsi, le vieillissement physique de la colle polyester utilisée dans le ruban d'assemblage pourra être estimé. Une corrélation entre ce vieillissement et les propriétés mécaniques dimensionnantes de l'assemblage pourra alors être établie.

Enfin, l'influence du vieillissement stratosphérique sur ces assemblages peut être étudiée. Les ballons BPS étant actuellement validés pour voler 3 mois, le vieillissement ne peut être négligé. Cette étude nous permettra d'identifier les principaux marqueurs de ce vieillissement chimique, principalement induit par les UVs.

Cette thèse fait appel à différents domaines scientifiques tels que la caractérisation des matériaux polymères mais aussi la relation microstructure - propriétés macroscopiques fonctionnelles. L'étudiant doit avoir une formation de base en matériaux. Une première expérience dans la caractérisation physico-chimique des polymères serait souhaitable.

Collaborations envisagées CNES / CIRIMAT-équipe PhyPol	
Laboratoire d'accueil à l'ONERA Département : Physique, instrumentation, environnement, espace Lieu (centre ONERA) : Toulouse **Contact** : Simon Lewandowski Tél. : 05 62 25 25 56 Email : simon.lewandowski@onera.fr	**Directeur de thèse** Nom : Eric Dantras Laboratoire : CIRIMAT Tél. : 05 61 55 64 56 Email : eric.dantras@univ-tlse3.fr

Pour plus d'informations : https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche