



Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace

STAGE DE 3 À 6 MOIS ANNÉE 2009-2010

Département Mathématique Informatique Automatique

Lieu : ISAE campus ENSICA,
Toulouse

Responsable du stage :

Tél. : 05 61 33 91 20

Valérie BUDINGER

Mél. : valerie.budinger@isae.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : contrôle de forme, modélisation éléments finis, optimisation, piézoélectricité, structure, composite

Titre : **Contrôle de forme par actionneurs piézoélectriques**

Les miroirs pour l'optique spatiale doivent respecter des contraintes sévères concernant la masse, la rigidité et la stabilité. Les contraintes de masse sont tenues en choisissant des matériaux légers et en allégeant les structures par enlèvement de matière. La rigidité doit être assurée afin de limiter les déformations de la face du miroir lors des opérations de fabrication et aussi afin de minimiser les déformations lorsque le miroir n'est plus soumis à la gravité en orbite. Enfin, la stabilité est apportée par l'utilisation de matériaux présentant un très faible coefficient de dilatation thermique ou bien une conductivité thermique importante afin de limiter les déformations thermo-élastiques en orbite.

Cependant, malgré toutes les précautions prises lors du choix des matériaux et lors de la fabrication, il peut rester des déformations thermo-élastiques et gravitationnelles nuisibles au bon fonctionnement du miroir. Nous souhaitons étudier le contrôle de ces déformations par des éléments piézoélectriques commandés pour garantir la forme de la surface du miroir. L'étude sera menée dans un premier temps sur un démonstrateur plan de taille réduite avec une partie en composite.

Le stage proposé consiste en :

- la quantification des déformations dues à la gravité et aux gradients de température grâce à une modélisation multi-physique par éléments finis du démonstrateur
- l'optimisation du positionnement et du nombre d'éléments piézoélectriques pour contrer ces déformations
- la mise au point de la stratégie de commande des actionneurs piézoélectriques
- la validation des résultats par des essais sur le démonstrateur

Recherche théorique 80 % Recherche expérimentale 20%

Possibilité de Master recherche : Oui Non

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances requises : logiciel de calcul par éléments finis, Matlab, composite

Les candidatures sont à adresser par courriel au responsable du stage.



3-6 MONTHS INTERNSHIP 2009-2010

Department of Mathematics, Computer science and control theory
Supervisor :
Valérie BUDINGER

Location : ISAE campus ENSICA,
Toulouse
Tel. : +33 5 61 33 91 20
E-mail. : valerie.budinger@isae.fr

INTERNSHIP DESCRIPTION

Domain : Shape control, Finite Element Modelling, Optimisation, piezoelectricity, structure, composite

Title : **SHAPE CONTROL WITH PIEZOELECTRIC ACTUATORS**

Mirrors for space optics must meet stringent constraints on the mass, stiffness and stability. The mass constraints are fulfilled by choosing lightweight materials and by removing material in structures. Rigidity must be provided to limit deformation at the surface of the mirror during manufacturing operations and also to minimize distortion when the mirror is no longer subject to gravity in orbit. Finally, stability is achieved by using materials with very low coefficient of thermal expansion or a high thermal conductivity to limit the thermo-elastic deformations in orbit.

However, despite all the precautions taken when selecting materials and during production, there may be thermo-elastic and gravitational deformations that disrupt the smooth functioning of the mirror. We want to study the control of these deformations by piezoelectric elements controlled to ensure the shape of the mirror surface. The study will be conducted initially on a demonstrator partially made in composite.

The internship consists in:

- the quantification of deformations due to gravity and temperature gradients from a finite element modelling of the demonstrator
- the optimization of positioning and number of piezoelectric elements to counter these distortions
- the development of the strategy for controlling piezoelectric actuators
- the validation of results from tests on the demonstrator

The duration of the internship is approximately 3 to 6 months (the objectives of the internship will be adapted to the duration).

Methods: system dynamics, composite, Finite Element Methods, system control.

Theoretical Research

80 % Experimental
Research

20%

APPLICANT PROFILE

Knowledge and required level:

Finite Element software and Matlab

Acknowledge in Composite

Applications should be sent by e-mail to the supervisor.