# Proposition de stage M1 dans le cadre du projet “Nanosatellite UPMC”, mission METEORIX.

*mars 2017*

**Sujet :** *Analyse préliminaire du système de contrôle d’attitude pour le nanosatellite de la mission METEORIX*

**Durée :** *2 mois à partir du mai 2017*

**Gratification :** *Aucune*

**Lieu :** *Campus Spatial Etudiant CurieSat à l’UPMC (Paris, Jussieu)*

**Le sujet peut être traité en binôme.**

Encadrement : *Dimitri Galayko (LIP6), Gabriel Guignan (LATMOS), Nicolas Rambaux*

[*dimitri.galayko@lip6.fr*](mailto:dimitri.galayko@lip6.fr)*,* [*gabriel.guignan@upmc.fr*](mailto:gabriel.guignan@upmc.fr)*, nicolas.rambaux@upmc.fr*

**Contexte.** La mission spatiale METEORIX est portée par le Campus Spatial Étudiant de l’UPMC (CurieSat) et réalisée dans le cadre du projet Janus du CNES qui encourage les initiatives académiques dans le secteur spatial.

Les météores sont des phénomènes lumineux atmosphériques causés par l’entrée de météoroïdes dans l’atmosphère terrestre (les météorites étant les résidus au sol de ces météoroïdes). La mission METEORIX consiste en l’observation des météores dans la gamme du visible afin de réaliser des statistiques sur l’entrée des météores dans l’atmosphère terrestre. L’intérêt de la mission est technologique : il s’agit de réaliser un démonstrateur prouvant qu’une mission d’observation des météores depuis l’espace avec un nanosatellite est possible, notamment en matière de détection automatique des évènements lumineux (basée sur un algorithme embarqué de traitement d’image).

Le segment spatial de la mission METEORIX consiste en un nanosatellite (< 4 kg) embarquant pour charge utile une caméra fonctionnant dans la gamme du visible.

La mission a passé avec succès la revue de Phase 0 d’identification des besoins et d’analyse de mission et se trouve maintenant en Phase A d’étude de faisabilité. Ce stage s’insère donc dans une démarche de préparation de la revue de cette Phase A.

La revue de Phase A évalue la faisabilité de la mission vis-à-vis du besoin fonctionnel exprimé lors de la Phase 0, conduit à la sélection d’un concept parmi les solutions proposées et identifie les risques du concept retenu. La revue de Phase A est aussi l’occasion de faire un premier audit de l’environnement du projet en termes de gestion de projet, de gestion de la qualité, etc.

**Contenu du projet.**

Le système de contrôle d’attitude et d’orbite (SCAO) permet au satellite de contrôler sa position dans l’espace. Pour de petits satellites, il s’agit surtout de contrôler l’attitude (l’orientation) selon les trois axes sur l’orbite, l’orbite elle même étant définie une fois pour toute durant le lancement.

Le nanosatellite METEORIX aura besoin d’un contrôle d’attitude, car :

* lors de la prise d’images, la caméra doit pointer vers le nadir (le centre de la Terre),
* lors de la recharge des batteries, les panneaux solaires doivent être orientés vers le soleil,
* lors de la phase de la communication la Terre, les antennes doivent pointer la station sol.

Ainsi, un module SCAO sera intégré dans le satellite. Ce module contiendra au minimum des magnétocoupleurs, des roues à inertie, ainsi que des capteurs d’attitude.

Les activités du stage devront poursuivre les études commencées par les étudiants qui ont commencé à travailler sur le modèle mathématique du système SCAO et sur les spécifications du système SCAO pour la mission METEORIX. Les livrables documentaires du stage sont : un cahier des charges relatif au sous-système SCAO un document décrivant la conception de ce sous-système.

Le projet inclut les phases suivantes :

* Prise de connaissance de la documentation sur le projet METEOR et plus particulièrement sur le système SCAO (depuis septembre 2014)
* Etablissement d’un cahier de charges préliminaire. Etablissement des spécifications pour le système SCAO, en fonction des besoins de la mission.
* Conception préliminaire. En fonction des spécifications établies, le stagiaire devra présenter un premier dimensionnement du système, notamment, en définissant les paramètres des magnétocoupleurs et des roues à inertie.
* Prise en main du modèle Simulink réalisé durant l’année 2014-2015, qui permet de modéliser la dynamique du nanosatellite en 3 axes.
* Raffinement de ce modèle, modélisation des magnétocoupleurs et des roues à inertie.

**Environnement.** Ce stage sera encadré par Dimitri Galayko, spécialiste en systèmes électroniques et électromécaniques, par Gabriel Guignan, l’ingénieur système de la mission Meteorix et par Nicolas Rambaux, spécialiste de la mécanique céleste. Il bénéficiera de l’expérience et savoir-faire accumulé durant les années 2014-2016 par l’équipe nanosatellite de l’UPMC.

**Connaissances requises.** De bonnes connaissances en électronique, électricité, instrumentation et automatique.