

Invitation à la soutenance de thèse

OPTIMISATION DE LIENS MONTANTS SOL-SATELLITE HAUT-DEBIT PRE-COMPENSES PAR OPTIQUE ADAPTATIVE

OPTIMIZATION OF HIGH DATA RATE GROUND TO SATELLITE LINKS PRE-COMPENSATED BY ADAPTIVE OPTICS

Perrine Lognoné

Le mercredi 13 Décembre 2023 à 14h00

Télécom Paris, Amphi Rose Dieng-Kuntz (19 pl. Marguerite Perey, 91120 Palaiseau)

Devant le jury composé de :

Aniceto Belmonte	Barcelona Tech - UPC	Rapporteur
Christophe Peucheret	FOTON, Université de Rennes 1	Rapporteur
Eleni Diamanti	LiP6, Sorbonne Université	Examinatrice
James Osborn	CfAI, Durham University	Examineur
Ramon Mata Calvo	ESA	Examineur
Ghaya Rekaya	LTCI, Télécom Paris	Directrice de thèse
Jean-Marc Conan	DOTA, ONERA	Co-directeur de thèse
Bouchra Benammar	CNES	Cp. CNES, invitée

Résumé :

Dans un contexte de besoins numériques croissants, les communications optiques par satellite, complémentaires aux infrastructures terrestres, permettraient d'échanger des données du sol vers l'espace à des débits de l'ordre du téraoctet par seconde. L'une des principales limitations de ces liaisons optiques est la perturbation du champ complexe lors de sa propagation dans l'atmosphère. Du fait de ces perturbations, le flux couplé à bord du satellite fluctue fortement, entraînant de longs et profonds évanouissements du signal, qui dégradent le signal d'information.

Plusieurs solutions existent pour atténuer ces pertes d'information. Des moyens physiques, tels que l'utilisation d'une correction par optique adaptative (OA), permettent minimiser les pertes de couplage, tandis que les techniques numériques permettent d'améliorer la fiabilité des informations grâce au codage et à l'entrelacement. Ces techniques ont été appliquées à la liaison descendante dans des travaux antérieurs. Concernant le lien montant, la technique envisagée est la pré-compensation par OA. Cependant, du fait de la géométrie du lien, comme le lien montant et descendant sont séparés par l'angle de pointage en avant, cette pré-compensation, identique à celle du lien descendant, est sous-optimale. Par conséquent, des évanouissements profonds et longs du signal persistent.

Dans cette thèse, nous concevons de nouvelles méthodes pour optimiser la phase de pré-compensation au pointage en avant, améliorant ainsi les statistiques du canal. La conception et l'évaluation de ces méthodes reposent sur un formalisme réciproque qui permet une description de l'erreur de pré-compensation et du flux couplé associé. Pour optimiser la phase de pré-compensation au pointage en avant, nous développons quatre méthodes qui exploitent les informations obtenues à partir des mesures disponibles au sein de la station terrestre optique. Toutes ces méthodes permettent de réduire considérablement l'erreur de pré-compensation et donc d'améliorer les statistiques du flux couplé à bord du satellite. De plus, nous évaluons les performances de télécommunication des liaisons utilisant les méthodes de pré-compensation développées. Enfin, nous développons le modèle statistique de canal de la liaison pré-compensée par optique adaptative.

Mots clés :

Optique Adaptative, Communication satellitaire, Télécommunication optique, Anisoplanétisme