



# Interference Mitigation in Satellite Communication



## Résumé

Le projet vise à proposer de nouvelles approches pour détecter, mesurer, caractériser, localiser et éliminer en temps réel les interférences radio fréquences (RFI) présentes dans les systèmes de communication par satellites (SatCom). Agissant comme des stations relais, les satellites sont destinés à des applications scientifiques de surveillance, de télédétection, de télécommunications, de radionavigation, permettant d'offrir de nombreux services, civils ou militaires, à une échelle planétaire tels que la télévision numérique, la communication de données, les systèmes de navigation globale par satellites (GNSS), la surveillance météo, etc. Les SatCom sont de plus en plus exposés aux RFI. La course effrénée aux développements technologiques va contribuer à faciliter l'accès à l'espace, notamment par les pays émergents, augmentant du même coup le nombre de satellites en orbite. Ainsi la ruée vers plus de bande passante dans les transmissions satellitaires va accroître irrémédiablement les phénomènes de RFI. Compte tenu de la variété des sources et la sévérité des impacts des interférences radio fréquences, leur réduction représente un défi pour la communauté des chercheurs, des opérateurs et des fabricants de satellites. Une des visées stratégiques du projet AVIO-601 est de développer de nouvelles solutions de réduction et de suppression d'interférences plus efficaces utilisant des approches basées sur le traitement des signaux, la radio logicielle cognitive et les antennes reconfigurables. Dans cette optique, l'objectif majeur de l'équipe de recherche (16 étudiants et 3 professionnels de recherche) sera de développer, concevoir et d'intégrer des modules de détection, de localisation, de mesures, de caractérisation et de réduction des interférences afin de limiter leurs impacts négatifs sur les SatCom. De plus, une base de données dynamique des sources d'interférence sera développée et mise à jour en temps réel par les modules d'observation et de caractérisation des RFI. Les modules intégreront de nouveaux concepts de filtrage adaptatif, de cryptographie des signaux puis d'antennes adaptatives dans une architecture plus innovante et plus ouverte permettant notamment une gestion plus efficace du spectre de fréquences.

## Summary

Satellites act as relay stations and form a critical part of the world-wide communications infrastructure. They are used for communications, positioning, remote sensing, in civil and/or military applications such as Digital Video Broadcasting (DVB), high-definition video, amateur radio communications, broadband Internet, weather forecasting, environment surveillance, Global Navigation Satellite Systems (GNSS), etc. Satellite Communications (SatCom) systems are sensitive to Radio Frequency Interference (RFI). The rapid rate of technological developments will continue to lower the entry barrier for space, increasing the number of players in the space arena. This fact, in combination with the ever-increasing thirst for satellite communications bandwidth, will inevitably lead to a dramatic increase in RFI. Unfortunately, because of RFI's variety of sources and causes, RFI is a challenging problem for researchers, operators and manufacturers. The AVIO-601 project aims to develop a technical framework for the detection, measurement and mitigation of RFI to resolve satellite link interference issues and increase the global robustness of SatCom systems. The main strategic goal of this project is to develop novel cognitive system architectures and digital signal processing techniques to detect, localize, characterize and suppress RFI in SatCom networks and to demonstrate their feasibility in real world situations through implementation of a proof-of-concept hardware/software prototype. An additional objective is to develop an RFI atlas platform, that is, a complete database of RFI sources, characteristics, and locations that will be updated in real-time by an RFI measurement and monitoring module. The project will also study the potential of using reconfigurable antennas as a means to reduce RFI at the radiofrequency hardware level. The AVIO-601 project team will consist of 16 students, and 3 professionals. The proposed research program will provide a platform for the training of highly-qualified personnel in innovative architectures and new concepts of adaptive filtering, blanking, signal authentication, encryption, adaptive equalization, adaptive antenna beams and resource management, null steering, etc.