LASSENA
LABORATOIRE DES TECHNOLOGIES SPATIALES, SYSTÈMES EMBARQUÉS, NAVIGATION ET AVIONIQUE

AVIO · 601
Interference Mitigation in SatCom

ÉTS
Le génie pour l'industrie

INTERFERENCE MITIGATION IN SATELLITE COMMUNICATIONS

AVIO-601

RÉSUMÉ

1. **Développement** de technologies de **mitigation des interférences** pour les communications par satellites (**SatCom**) de prochaine génération
2. **Investigation** de nouvelles architectures de systèmes cognitifs et de techniques avancées de traitements numériques des signaux
3. **Démonstration** de faisabilité par prototypes matériels et logiciels capables d'éliminer les cas d'interférence des communications par satellites
4. **Fourniture** d'outils de gestion et de **techniques d'antibrouillage** pour l'industrie aérospatiale

DÉTAILS DU PROJET

Titre du projet :
Interference Mitigation In Satellite Communications

Code du projet :
AVIO-601

Date de lancement :
1er Octobre 2016

Date de clôture :
30 Septembre 2020

Durée du projet :
4 ans

PROBLÉMATIQUES DE RECHERCHE

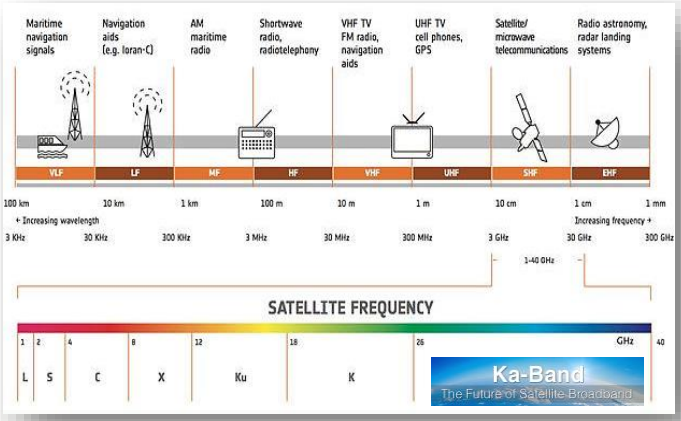
État des lieux du spectre et limites :

1 - Saturation des bandes de fréquence SatCom (L / S / C / Ku)
Les services déployés et les nouvelles applications croissent sans cesse

2 - Raréfaction des ressources du spectre de radio fréquence (RF) SatCom
La congestion de bandes de fréquences conventionnelles constitue un frein important pour le déploiement de nouveaux services

3 - Augmentation des cas d'interférence : de plus en plus complexes, avec des impacts plus sévères
Les interférences radiofréquences dégradent continuellement les transmissions et sont un sujet de perturbation pour l'industrie SatCom

4 - Des questions sur la bande Ka
Conçue pour apporter de nouvelles capacités et servir de supplément aux bandes SatCom, cette bande n'a pas été adoptée unanimement par les opérateurs pour des questions de coûts et pour sa sensibilité aux conditions atmosphériques (pluie)



Urgence ! Il faut lutter contre les interférences provoquées par **l'intervention humaine** et dont leurs sources sont :

● *Erreurs humaines* ● *Mauvaise installation* ● *Manque de formation* ● *Équipement aux normes inférieures* ● *Défaillance d'équipement* ● *Absence d'adhésion à des réglementations communes et à des standards industriels* ● *Conception médiocre* ● *Systèmes adjacents* ● *Brouilleurs terrestres* ● *Brouilleurs orbitaux* ● *Programmes malveillants* ● *Usurpation de liaisons*

OBJECTIFS

1)	**DÉTECTER**	Détecter et identifier les sources de tous les types d'interférence
2)	**CARACTÉRISER**	Repérer, mesurer et classifier les signaux d'interférence suivant leurs signatures
3)	**LOCALISER**	Déterminer la localisation et l'orientation d'un signal interférant, ainsi que sa zone d'impact
4)	**ÉLIMINER**	Éliminer les interférences en temps réel, ou à minima réduire leurs effets
5)	**SURVEILLER**	Développer une base de données Atlas pour la gestion du spectre, pour neutraliser efficacement les interférences en temps réel

Garantir en temps réel et pour toutes les bandes de fréquences SatCom :

1) Robustesse 2) Fiabilité 3) Intégrité 4) Qualité de service
5) Continuité 6) Précision 7) Disponibilité 8) Qualité d'expérience

PLAN DE TRAVAIL DU PROJET

Phase 1 - Processus de Recherche (2016-2017)
1) Revue technologique 2) Analyse de la problématique
3) Définition des besoins 4) Choix des techniques de mitigation

Phase 2 - Processus de Développement (2017-2018)
1) Définition algorithmique 2) Implémentation logicielle
3) Simulation initiale 4) Évaluation des performances

Phase 3 - Processus d'Intégration (2018-2019)
1) Spécifications matérielles-logicielles 2) Intégration matérielle
3) Scénarios d'interférence 4) Tests opérationnels

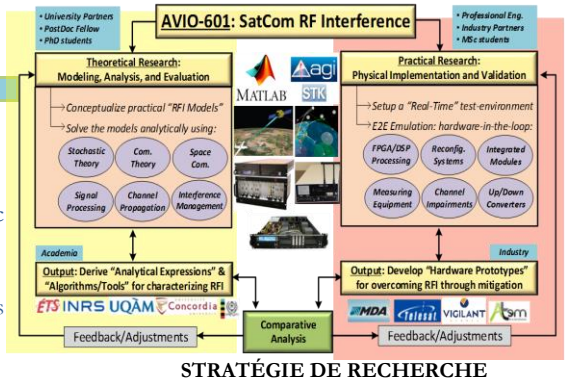
Phase 4 - Processus de Démonstration (2019-2020)
1) Optimisation matérielle 2) Démonstration en champs réel
3) Validation des prototypes 4) Livrables et rapports finaux

SECTEURS DE RECHERCHE

Ingénierie aérospatiale
Traitement du signal
Navigation par satellites
Conception d'antennes
Hardware In the Loop
Technologies satellitaires
Communication numérique
Microélectronique
Interférence Électromagnétique

PORTÉE DU PROJET

1) Caractérisation des environnements d'interférence SatCom et de leurs effets
2) Développement de modèles pratiques basé sur l'état de l'art et les théories fondamentales
3) Simulation, analyse et démonstration des 5 objectifs du projet AVIO-601 et de leurs modules associés
4) Mise en œuvre d'un émulateur de canal de communication par satellites en duplex intégral et d'un banc de test pour des scénarios d'interférence
5) Intégration des modules développés sur les plateformes de radios logicielles
6) Analyse de performances des prototypes intégrés au moyen d'un émulateur de réseau SatCom et dans des environnements réels
7) Validation et transfert technologique à nos partenaires industriels



STRATÉGIE DE RECHERCHE

BÉNÉFICES DU PROJET

1) Fournir des outils pour détecter, caractériser, localiser, éliminer et surveiller les interférences
2) Fournir une communication performante avec une qualité de service (QoS) consistante
3) Améliorer la qualité d'expérience (QoE) perçue par les utilisateurs
4) Permettre aux autorités de régulation de gérer plus facilement les règlementations du spectre
5) Établir une collaboration internationale productive entre pays (aspects légaux vs aspects technologiques)
6) Stimuler l'économie et favoriser l'implantation de centres de recherche (R&D) et d'entreprises
7) Former les futurs dirigeants de l'aérospatiale et fournir un personnel hautement qualifié à l'industrie
8) Mettre en valeur la connaissance collective grâce à un enseignement et une formation avancés
9) Sensibiliser toutes les parties prenantes et intéressées sur les questions de communication par satellite (interférence, sécurité et viabilité de l'espace), en considérant les aspects techniques, légaux et socioéconomiques

MADE IN CANADA
FABRIQUÉ AU CANADA

TOUT LE MONDE Y TROUVE SON COMPTE :

Opérateurs, fabricants, diffuseurs, régulateurs, officiels, institutions, scientifiques, universitaires et consommateurs

EXCLUSIVITÉ MONDIALE : ÉMULATEUR DE RÉSEAU SATELLITE EN LABORATOIRE

- ***ÉMULATEUR SATCOM UNIQUE EN DUPLEX INTÉGRAL :***
  Modéliser en temps réel un réseau satellite intégral permettant de réaliser des scénarios complexes d'interférences au moyen de radios logicielles et d'un puissant émulateur de canal satellite
- ***RT LOGIC T400CS :***
  Émulateur de canal de classe mondiale avec des fonctions de tests IF et RF "hardware-in-the-loop (HIL)" : modélisation de systèmes d'essais aériens et terrestres, générateur de signaux de référence et d'interférence, essais de performances et de conformités en boucle, possibilités de formation sur des systèmes de communication
- ***PLATEFORME RADIO LOGICIELLE BEECUBE BEE4 :***
  Émulation de satellite par plateforme de prototypage haute vitesse permettant un développement en temps réel et une modélisation des fonctionnalités d'un transpondeur satellite
- ***SOLUTIONS RADIO LOGICIELLES NUTAQ :***
  Incorporant des technologies de traitements numériques de signaux pour permettre le développement et l'intégration de techniques qui seront développées par les chercheurs du projet AVIO-601 (détection, caractérisation, localisation, mitigation et gestion du spectre)

AVIO-601 Modules spatiaux
Nutaq PicoSDR

AVIO-601 Modules terrestres
Nutaq ZeptoSDR

AVIO-601 Émulateur de canal
RT Logic T400CS Channel Emulator

AVIO-601 Émulateur satellite
BEECube BEE4 SDR

ÉQUIPE DE CHERCHEURS

Prof. René Jr. Landry (ÉTS, **P.I.**)
Dr. Omar Yeste (ÉTS)
Prof. Wessam Ajib (UQÀM)
Prof Long Le (INRS)
Prof. Jean-Jacques Laurin (Poly. Montréal)
Prof. Chahé Nerguizian (Poly. Montréal)
Prof. Yousef R. Shayan (Concordia)

PARTENAIRES

CONTACT :
Prof. René Jr. Landry
ÉTS, 1100 rue Notre-Dame Ouest
Montréal, Québec, Canada, H3C 1K3
+1 (514) 396-8506
ReneJr.Landry@etsmtl.ca
lassena.etsmtl.ca