FC9OT06 3 710 € 5 jour(s)

[Formation] Télécommunications spatiales

OBJECTIFS

- Expliquer l'architecture d'un système de télécommunication par satellite, identifier les orbites utilisées et les aspects réglementaires (fréquences)
- Évaluer les performances d'une liaison par satellite : calculer un bilan de liaison, identifier une modulation, un codage canal et un accès multiple
- Maîtriser les différents sous-systèmes de la charge utile du satellite et des stations terriennes et terminaux utilisateurs
- Analyser les systèmes basés sur les standards de diffusion (DVB- S2X, DVB-NGH) ou d'interactivité (DVB-RCS2, IPoS)
- Intégrer les concepts dans un exercice de dimensionnement de liaison
- Illustrer le rôle des satellites dans un cadre économique global

PROGRAMME

Introduction aux télécommunications spatiales

- Architecture des systèmes
- Applications
- Types d'orbites

Liaisons radiofréquences

- Bilan de puissance et de bruit
- Bilan de liaison global
- Prise en compte des non-linéarités et brouillages

Aspects règlementaires

- Réglementation, cadre international et national
- Accès aux ressources orbite/spectre

Accès multiple

ATELIER PANORAMA

DATES ET LIEUX

Du 24/06/2024 au 28/06/2024 à Paris
Du 18/11/2024 au 22/11/2024 à Paris

PUBLIC / PREREQUIS

Ingénieur ou concepteur

Ouvrage fourni

Michel Bousquet, Gerard Maral, Zhili Sun, *Satellite Communications Systems : Systems, Techniques and Technology* (6th Edition, 2020), éditions Wiley.

COORDINATEURS

Michel BOUSQUET

Ancien enseignant chercheur l'ISAE-SUPAERO et professeur associé Télécom Paris, membre des comités techniques de conférences de l'AIAA et de l'IEEE et du bureau éditorial de revues traitant de communications spatiales. Il est l'auteur de nombreuses publications et ouvrages sur ce domaine.

MODALITES PEDAGOGIQUES

Des travaux pratiques permettent de s'approprier les concepts théoriques des cours magistraux de la formation.

- Techniques d'accès : FDMA, TDMA, CDMA
- Comparaison des capacités
- Réutilisation de fréquence par systèmes multifaisceaux

Communications numériques

- Modulations numériques et codage canal
- Effets du canal satellite sur les formes d'onde
- Couches hautes (TCP/IP adapté à une liaison spatiale)

Stations terriennes

- Architectures, sous-systèmes
- Pointage et poursuite du satellite, amplification faible bruit et puissance
- Interconnexion avec les réseaux sol et l'utilisateur

Charge utile du satellite

- Architecture charge utile
- Équipements du répéteur
- Couvertures d'antennes et technologies associées

Dimensionnement de liaison

- Calcul des pertes sur la liaison et du rapport porteuse à bruit
- Choix modulation/codage (feuille Excel)

Applications : Diffusion

- Standards de diffusion fixe du DVB-S au DVB-S2X
- Standards de diffusion mobile du DVB-SH au DVB-NGH

Applications : Interactivité

- Des services professionnels (VSAT) au très haut-débit (HTS)
- Standards interactifs du DVB-RCS au DVB-RCS2

Contexte économique et industriel

Synthèse et conclusion

Un accès aux moyens techniques utilisés dans les laboratoires de recherche universitaires de Télécom Paris est proposé aux stagiaires de la formation.