



Réseaux de télécommunications par satellites
Services et protocoles

But

Cette session de formation s'adresse à des ingénieurs qui désirent acquérir les connaissances nécessaires à la compréhension de l'architecture des réseaux de télécommunication par satellites, notamment dans la perspective d'une caractérisation de la qualité des services offerts aux utilisateurs. Les principes des réseaux sont présentés puis les spécificités des piles protocolaires utilisées dans les systèmes spatiaux sont analysées. Les normes DVB et 3GPP NTN servent de fil conducteur notamment pour la présentation de l'intégration à l'Internet. Les architectures 3GPP NTN sont présentées et illustrent la conception des systèmes mettant en œuvre des constellations de satellites en orbites basses.

Esprit Général

Cette session de formation s'adresse à des ingénieurs qui possèdent des connaissances sur les systèmes spatiaux et désirent aborder les problématiques liées aux réseaux de télécommunication par satellites, notamment dans la perspective d'une caractérisation de la qualité des services offerts aux utilisateurs. Les principes des réseaux sont rappelés puis les spécificités des piles protocolaires utilisées dans les systèmes spatiaux sont présentées. Les techniques de base en communications numériques et leur déclinaison dans les systèmes spatiaux sont abordées ainsi que la caractérisation du canal de propagation. En effet, les techniques d'accès doivent en particulier tenir compte des délais de transmission, des caractéristiques de propagation, mais également des techniques adaptatives imposées au niveau lien physique par les fréquences élevées. L'influence sur la qualité de service offerte par les protocoles de couches supérieures (typiquement IP) est analysée. Les systèmes issus des normes DVB de l'ETSI (DVB-S2 et RCS2) servent de fil conducteur afin d'introduire et d'illustrer les différents concepts. L'architecture des systèmes mettant en œuvre des constellations de satellites en orbites basses est détaillée sur la base des normes 3GPP NTN. Les séances de travaux pratiques utilisent l'outil de modélisation et de simulation OMNET++.

Prérequis

Niveau du stage : Perfectionnement

Connaissances de base en systèmes spatiaux souhaitables, mais non indispensables.

Durée et emploi du temps

Le stage dure 5 jours (30 heures) et comporte :- 21 h d'exposés

- 9,5 h de travaux pratiques en salle informatique



José RADZIK
Enseignant-chercheur, ISAE-SUPAERO



Date
TOULOUSE **Programmé**

24 au 28 Mai 2027

Catalogue Complet
des formations

* Conditions Générales



01 41 08 01 01



contact@eurosae.com



Sommaire

- Introduction

- Architecture des systèmes
- Les réseaux de télécommunications, principe généraux, modèle en couches, réseaux TCP/IP
- Méthodes d'accès déterministes et aléatoires
- Applications

- La couche physique

- Rappel sur le bilan de liaison et ses paramètres fondamentaux : modulation et codage canal, compromis bande puissance
- Introduction aux techniques de lutte contre les affaiblissements (FMT : Fade Mitigation Techniques), effet des hautes fréquences (bandes Ka/Q/V)
- Méthodes de mesure des dégradations et boucle de décision ACM (Adaptive Coding and Modulation)

- Méthodes d'accès et gestion de la ressource

- La voie aller DVB-S2, gestion de l'accès sur un multiplex haute vitesse, interface QoS/ACM
- La voie retour DVB-RCS2, gestion d'un accès MF-TDMA, modes de gestion de la ressource, évolutions liées à l'introduction de l'ACM (RCS2)

- Réseaux satellites et Internet

- La gestion de la qualité de service, principes retenus dans la norme DVB-RCS2
- Protocoles de couche transport : TCP sur liens satellites, principes des PEPs (Performances Enhancement Proxies)
- Évolutions avec les nouveaux protocoles de couche transport (QUIC)
 - Constellations de satellites en orbites basses
 - Architectures 3GPP NTN

- Travaux pratiques

- Accès sur la voie aller. Système DVB-S2, compromis temps d'accès/efficacité d'utilisation du canal
- Accès sur la voie retour DVB-RCS2, gestion de la ressource
- Accès sur la voie retour DVB-RCS2, qualité de service différenciée, gestion conjointe QoS/ACM
- Performances des protocoles de couche transport, application au cas des constellations de satellites en orbites basses

Version anglaise programmable à la demande

Pour faire une demande

Bulletin d'inscription

* Conditions Générales