PANORAMA ATELIER

TECHNIQUES NUMÉRIQUES POUR LA TRANSMISSION ET L'ACCÈS

FFCNCERCERXOT05	PRIX : 2 580 €	DURÉE : 3 JOURS

Pauses et déjeuners offerts

PRÉSENTATION

Depuis plusieurs décennies, les techniques numériques sont à la base des systèmes de communications modernes. La formation présente les principales techniques pour la transmission de données et la gestion des ressources des couches physique et MAC. Elle souligne les interactions entre le canal de transmission, ses caractéristiques, les concepts avancés de communications, leurs applications et évolutions dans les réseaux sans fil et la transmission sur fibre optique. Elle introduit aussi les technologies des futurs réseaux 5G et 6G.

OBJECTIFS

- Présenter les concepts fondamentaux des systèmes de communication numérique
- Décrire les technologies associées (cellulaires, sans fil, optiques), leurs avantages, défis et limites
- Caractériser les canaux, identifier les interférences et les techniques de réduction
- Exposer les techniques d'accès multiple, comparer et analyser leurs performances
- Expliquer l'interface radio, la gestion des ressources, les techniques MIMO, leurs évolutions et applications
- Indiquer les techniques émergentes des réseaux sans fil et des systèmes optiques nouvelle génération

PROGRAMME

Introduction

Principes des transmissions numériques
- Historique et principaux modules de transmissions numériques
- Introduction aux systèmes de transmissions sans fil : mobiles cellulaires (2G, 3G, 3G+, 4G/LTE/ LTEAdvanced, 5G), réseaux sans fil locaux WLANs et personnels WPANs
- Transmission radio et canal de propagation
- Problème d'interférence entre symboles et de détection
- Multiplexage en temps et en fréquence et techniques de diversité à la transmission

Techniques avancées pour les communications sans fil
- Modulation multi-porteuses OFDM : principe de l'orthogonal frequencydivision multiplexing (OFDM), allocation de puissance, diversité et codage
- Techniques d'accès multiple et communications multi-utilisateurs : principe d'étalement de spectre, duplexage FDD/TDD, techniques d'accès multiple, allocation de ressource, interférence et puissance
- Techniques multi-antennaires MIMO : mono-utilisateur, multi-utilisateur et MIMO coopératives
- Techniques et technologies émergentes pour les réseaux mobiles 5G et 6G : 5G New Radio (5G-NR), perspectives sur les techniques et technologies de 5G et futures générations

Systèmes modernes de transmission sur fibre optique
- Principales technologies mises en jeu (fibres, modulations directe/externe, photo-détection, Amplification optique
- Techniques de multiplexage PDM et WDM
- Efforts d'intégration et de réduction de la consommation d'énergie
- Principales limitations : atténuation, dispersion, bruit et effets non linéaires
- Amplification optique EDFA, Raman et SOA
- Photo-détection et sources de bruit au récepteur
- Sensibilité OSNR (rapport signal sur bruit optique)
- Aperçu des architectures des systèmes de transmission de différentes portées
- Aperçu des métriques pour la performance (rapport signal à bruit, capacité, taux d'erreur)
- Systèmes de transmission cohérents
- Systèmes de transmission détection directe

Synthèse et conclusion

PUBLIC/PRÉREQUIS

Techniciens ou ingénieurs spécialistes des télécoms. Ingénieurs débutants et confirmés.

Des connaissances de base de traitement du signal et des réseaux permettent de tirer un meilleur profit de cette formation.

RESPONSABLE(S)

Mireille SARKISS
Enseignante-chercheuse à Télécom SudParis depuis décembre 2018, au laboratoire SAMOVAR (Services répartis, Architectures, Modélisation, Validation, Administration des Réseaux), équipe ISTeC (Information, Signal et Technologies des Communications). Elle a travaillé comme chercheuse au CEA LIST Saclay entre 2010 et 2018. Ses recherches portent sur les systèmes des communications sans fil (techniques MIMO, codage, allocation de ressources), la théorie de l'information, la théorie de détection des systèmes distribués, la sécurité couche physique, la détection d'intrusion distribuée, et les techniques d'optimisation et d'apprentissage (IA) pour les communications sans fil et les réseaux du futur.

Elie AWWAD
Enseignant-chercheur à Télécom Paris depuis 2019, au laboratoire LTCI (Laboratoire de Traitement et de Communication de l'Information), équipe GTO (Groupe de Transmission Optique). Il a travaillé comme chercheur aux Bell Labs entre 2015 et 2019. Ses recherches portent sur les systèmes de transmission optique ainsi que sur les nouvelles techniques d'interrogation des capteurs à fibre optique.

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Des études de cas permettent de s'approprier les concepts théoriques des cours magistraux de la formation.

Un accès aux moyens techniques utilisés dans les laboratoires de recherche universitaires de Télécom Paris.