



COMPRENDRE



ATELIER

ANTENNES ET SYSTÈMES DE COUPLAGE

FFCNCERCERXDM09

PRIX : 2 550 €

DURÉE : 3 JOURS

Pauses et déjeuners offerts

PRÉSENTATION

Formation théorique et pratique, pour la maîtrise des technologies et mise en œuvre des antennes.

OBJECTIFS

- Décrire les principes de base radio et de modélisation radio
- Étudier un bilan de liaison radio
- Décrire les types d'antennes utilisés, leurs caractéristiques, leurs conditions de mise en œuvre
- Expliquer les couplages d'antennes
- Mettre en pratique les méthodes d'ingénierie et de planification radio
- Utiliser un analyseur de spectre

PROGRAMME

Introduction

Différents types d'antennes (active, câbles rayonnants, etc.)

- Caractéristiques des différents types d'antennes : directionnelle, omnidirectionnelle, active, câbles rayonnants, etc.
- Notions de gain et de lobes, diagramme de rayonnement, polarisation
- Canal multi-antennes : MIMO, beamforming, exemples dans différents contextes
- La couverture Indoor, spécificités antennes, DAS (Distributed Antenna System)
- Étude de cas de différents types d'antennes

Rappel de propagation et rayonnement, grandeurs physiques

- Ondes radios, unités de mesures, propagation des ondes et les aléas
- Notion de dB
- Antenne de référence : isotrope, doublet demi-onde
- Influence de la fréquence, pertes d'atténuation, pertes par trajets multiples
- Bruit radioélectrique et rapport signal sur bruit, pertes de polarisation
- Principes de modulations radio, FSK/ASK/PSK/OFDM, démodulateurs incohérents/ cohérents
- Diversité d'espace, de polarisation, de fréquence, bande étroite étalement de spectre (DSSS)
- Chaîne de transmission émetteur et récepteur, bilan de liaison (formule de Friis)

Propriétés des antennes

- Fréquences et canaux de communications
- Travaux pratiques de calcul de la PIRE
- Puissances transmise / réfléchi
- Impédance, le TOS ou la puissance réfléchi
- Impédance des matériels, pourquoi adapter l'impédance ?
- Produits d'intermodulation, sources et calculs

Installation, éléments constitutifs d'un site radio, planification

- Composition d'un site radio
- Éléments actifs (émetteurs, récepteurs, amplificateurs)
- Éléments passifs (coupleurs, atténuateurs, cavités, filtres)
- Aériens (câbles, antennes)
- Sectorisation des sites, points hauts, optimisation des installations
- Simulation radio et la planification de réseaux : principaux outils

Mesures : l'analyseur de spectre

- Principe, familles, principaux réglages, mise en œuvre, applications, pourquoi faire des mesures ?
- Puissance transmise, réflectométrie, analyse de spectre
- Réglages de l'analyseur de spectre, exemple de mesures, travaux pratiques
- Principaux réglages, modes fréquentiels et temporels
- Mesures de base : pertes de retour RL, ROS, TOS, VSWR, pertes câbles, DTF, etc.
- Méthodes de mesures FDR ou TDR
- Exemples de mesures de terrain, étude de cas

Les principes du couplage

- Couplage de bandes de fréquences différentes
- Bandes de fréquences identiques, augmentation du gain
- Couplage émission, couplage à cavités et couplage hybride

Synthèse et conclusion

PUBLIC/PRÉREQUIS

Tout personnel ayant à acquérir des connaissances générales dans les domaines des télécommunications et/ou des réseaux et plus particulièrement dans le domaine des antennes radio.

Une première expérience de la radio facilite l'acquisition des connaissances.

RESPONSABLE(S)

Christophe ROBLIN

Enseignant-chercheur au département « Communications et Electronique » de Télécom Paris, ses activités de recherche sont centrées sur la localisation indoor, la modélisation de canal pour la 5G-6G dans les bandes de fréquences millimétriques et sub-terahertz.

Vincent ROGER-MACHART

Ingénieur en télécommunications, spécialiste en : réseaux mobiles (GSM, UMTS, LTE, 5G) dans la mise en place d'expérimentation, attribution de fréquences, planification, etc. ; réseaux fixe (xDSL, FTTx, collectes et backbone) dans le dimensionnement, design, règles de déploiement, usage avec et pour les réseaux mobiles ; et d'autres types de réseaux radio (faisceaux hertziens, THD radio, VHF, broadcast, etc.) en planification, gestion du spectre. Il exerce comme formateur auprès d'opérateurs, d'autorité de régulation, d'intégrateurs, de bureaux d'études ou de clients industriels..

MODALITÉS PÉDAGOGIQUES

Des études de cas et des travaux pratiques permettent de s'approprier les concepts théoriques de la formation.

Les notions techniques des radiocommunications nécessaires à la compréhension du sujet sont explicitées pendant la formation progressivement et de manière accessible à tous.

Les concepts techniques liés aux radiocommunications, indispensables à la compréhension du sujet, sont présentés de façon progressive et compréhensible par tous au cours de la formation.

Des travaux pratiques s'appuyant sur les moyens techniques utilisés dans les laboratoires de recherche universitaires de Télécom Paris est proposé aux stagiaires de la formation.