

2021-2022	GENIE ELECTRIQUE	<i>Année 5 - Sem. 9</i>
TELE510	Antennes	Obligatoire
Crédits ECTS : 3	<i>Intervenants</i> : Youssef Harkouss, Habib Trad, Nada Chendeb	<i>Langue</i> : Français/French
<i>Heures totales élève</i> : 39 h	<i>Période</i> : du 01 Octobre au 15 Février	

Description

Le cours d'antennes commence par un rappel sur les notions de base d'électromagnétisme. Il présente d'une part les équations de Maxwell et d'autre part les caractéristiques d'une onde (polarisation, vitesse, etc.). Ensuite, ce cours présente les principes et les propriétés fondamentales des antennes (gain, directivité, résistance de rayonnement, impédance d'entrée, bande passante, diagramme de rayonnement, etc.). A la fin, ce cours offre une explication détaillée concernant les antennes filaires, les antennes à ouverture, les antennes patches, les réseaux d'antennes et les antennes intelligentes.

Acquis de la formation

On ne peut presque plus s'imaginer un monde sans moyens de communication sans fil. Les antennes jouent un rôle crucial dans tous les systèmes de communications sans fil tels que les réseaux des téléphones mobiles et les liaisons par satellites de télécommunications.

A l'issue de ce cours, les étudiants seront capables de :

- Expliquer les propriétés fondamentales caractérisant une antenne à l'émission et en réception, et de calculer les différents paramètres la caractérisant.
- Calculer le champ rayonné et le diagramme de rayonnement d'antennes réseaux, linéiques, à ouverture et patches.

Prérequis

Il est conseillé d'avoir suivi les cours suivants : électromagnétisme des milieux et télécommunications.

Contenu

- Rappel des notions de base d'électromagnétisme : Équations de Maxwell, Relations constitutives et conditions aux limites, Caractéristiques d'une onde : type, polarisation, vitesse, longueur d'onde, impédance et atténuation, Propagation guidée vs. propagation libre.
- Principes et propriétés des antennes : Mécanisme de rayonnement, Calcul des champs rayonnés, Antenne isotrope / antenne directionnelle, Gain, Directivité, Résistance de rayonnement, Impédance d'entrée, Efficacité, Bande passante, Largeur de faisceau et hauteur effective, Diagramme de rayonnement, Zone de Fresnel.
- Différents types d'antennes : Classification des types d'antennes, Antennes pour les communications sans fils, Antennes pour les communications par satellite, Réseaux d'antennes, Orientation électronique des faisceaux d'antennes (BFN), Antennes intelligentes et systèmes MIMO.

Bibliographie

- R. Charles-Houzé, Les antennes fondamentales, Collection EEA, DUNOD, 3^{ème} édition, 2006.
- T. A. Milligan, Modern antenna design, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, 2nd édition, 2005.
- C. A. Balanis, Antenna theory: Analysis and design, Wiley-interscience, 3rd édition, 2005.
- F. Gross, Smart antenna for wireless communications, McGraw Hill, 2005.

Lien évaluation-compétences

2021-2022	ELECTRICAL ENGINEERING	<i>Fifth year - Sem. 9</i>
------------------	-------------------------------	----------------------------

TELE510	Antennas	Major Course
Credits <i>ECTS</i> : 3	<i>Instructors</i> : Youssef Harkouss , Habib Trad, Nada Chendeb	<i>Language</i> : Anglais/English
<i>Total hours</i> : 39 h	<i>Period</i> : September 24 to January 30	

Description

The antennas course begins with a reminder concerning the basic notions of electromagnetism. This course presents on the one hand Maxwell's equations and on the other hand the characteristics of a wave (polarization, velocity, etc.). Then, this course presents the principles and fundamental properties of antennas (gain, directivity, radiation resistance, input impedance, bandwidth, radiation pattern, etc.). At the end, this course offers a detailed explanation concerning wire antennas, aperture antennas, patch antennas, antenna arrays and smart antennas.

Learning Outcomes

We can't imagine a world without wireless communication means. Antennas play a crucial role in all wireless communications systems such as mobile phone networks and telecommunications satellite links.

At the end of this course, students will be able to:

- Explain the fundamental properties characterizing an antenna on both transmit and receive, and calculate the different parameters characterizing it.
- Calculate the radiated field and the radiation pattern of antenna arrays, wire antennas, aperture antennas and patch antennas.

Prerequisite

It is advisable to have completed the following courses: electromagnetism and telecommunications.

Content

- A reminder concerning the basic notions of electromagnetism: Maxwell's equations, Constitutive relations and boundary conditions, Characteristics of a wave: type, polarization, velocity, wavelength, impedance and attenuation, Guided wave propagation vs. free space propagation.
- Principles and properties of antennas: Radiation mechanism, Calculation of radiated fields, Isotropic Antenne / Directional antenna, Gain, Directivity, Radiation resistance, Input impedance, Efficiency, Bandwidth, Beamwidth and effective height, Radiation pattern, Fresnel zone.
- Different types of antennas: Classification of antenna types, Antennas for wireless communications, Antennas for satellite communications, Antenna arrays, Electronic orientation of antenna beams (BFN), Smart antennas and MIMO systems.

References

- R. Charles-Houzé, Les antennes fondamentales, Collection EEA, DUNOD, 3^{ième} édition, 2006.
- T. A. Milligan, Modern antenna design, Wiley-Interscience, John Wiley & Sons, 2nd edition, 2005.
- C. A. Balanis, Antenna theory: Analysis and design, Wiley-interscience, 3rd edition, 2005.
- F. Gross, Smart antenna for wireless communications, McGraw Hill, 2005.

Assessment Measures