

Intitulé de l'Unité d'Enseignement : Antennes et Compatibilité électromagnétique

Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux	22h CM ; 12h TD ; 8h TP
Nombre de crédits de l'UE	6 ECTS
Spécialité où l'UE est proposée	Systèmes communicants
Semestre où l'enseignement est proposé	S2

a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement

La compréhension du rayonnement des antennes n'a rien d'intuitif en raison de la nature invisible et impalpable des ondes électromagnétiques (la lumière exceptée) et de leurs propriétés parfois déroutantes. Néanmoins, les phénomènes physiques mis en jeu sont aujourd'hui très bien compris et ils obéissent à des lois mathématiques bien établies et bien exploitées depuis l'apparition de la simulation informatique. Il existe d'ailleurs des milliers d'articles et des dizaines de livres sur ce sujet. C'est pourquoi un apprentissage des antennes en quelques heures semble ambitieux, mais une maîtrise des fondements qui en sont à la base reste possible. C'est ensuite la pratique expérimentale et l'approfondissement des modèles théoriques et numériques dans des cas d'application qui permettront d'acquérir des compétences satisfaisantes dans ce domaine.

Par ailleurs, on ne peut aborder la compatibilité électromagnétique sans avoir une bonne compréhension des phénomènes de propagation et de rayonnement. C'est pourquoi ce sujet est traité à la suite du cours d'antennes. On y présente les concepts et les définitions à la base de la compatibilité électromagnétique que l'on illustre avec la mise en œuvre de blindages, étudiés aussi bien à basse qu'à haute fréquence.

b) Contenu de l'Unité d'Enseignement

Bref historique — Fondements du rayonnement (théorème de Poynting, équations de Helmholtz non homogènes – détermination de la fonction de Green de l'espace libre – calcul du rayonnement d'un dipôle électrique élémentaire, corrélation électromagnétique) - Propriétés des antennes (antennes à l'émission, champ proche, champ lointain, diagramme de rayonnement, directivité et gain, théorème de Huygens, antennes à la réception) – Réseaux d'antennes – Répartitions de courant (antennes filaires, antennes surfaciques, réseaux d'antennes) – Bilan de liaison en espace libre – Notions sur la modélisation numérique des antennes (équations intégrales - méthodes des moments) – Caractérisation expérimentale des antennes en chambre anéchoïque (à Saint-Cyr-l'École). Notions sur la transformation champ proche-champ lointain.

Concepts et définitions en compatibilité électromagnétiques. Sources de perturbations électromagnétiques. Blindages : cas des blindages en basse fréquence et modèle des blindages en haute fréquence. Efficacité de blindage. Étude de structures résonantes complexes : applications aux transports. Notions d'électromagnétisme statistique.

c) Pré-requis

Analyse vectorielle, circuits et systèmes linéaires, électromagnétisme (dont polarisation, équations de Maxwell, ondes planes).

d) Modalités de contrôle des Connaissances

Trois examens répartis. Une séance de travaux pratiques approfondis en chambre anéchoïque avec compte rendu.

e) Références bibliographiques

Techniques micro-ondes - Marc Hélier - éditions Ellipse, 2001 - ISBN : 978-2729804978.

Les Antennes - Théorie, conception et applications – Odile Picon – Dunod, 2009 – ISBN : 978-2100519897.

Electromagnetic Waves and Antennas - Sophocles J. Orfanidis -
<http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/ewa/>

Organisation pédagogique

Enseignements présentsiels	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours	22	2	25
Enseignements dirigés	12	2	25
Travaux pratiques	8		6
Projet			
Autre			