

## Intitulé de l'Unité d'Enseignement : CAO et techniques de mesures hyperfréquences

### Descriptif de l'UE

Volumes horaires globaux	68h
Nombre de crédits de l'UE	6 ECTS
Spécialité où l'UE est proposée	SysCom/S2ER
Semestre où l'enseignement est proposé	S3

#### a) Objectifs de l'Unité d'Enseignement

Cette UE de 6 ECTS a pour objectif de présenter aux étudiants les méthodes matérielles et logicielles utilisées couramment dans le domaine de l'ingénierie Radiofréquences (RF) et micro-ondes (MO).

Cet enseignement comporte trois blocs couvrant l'ensemble des problématiques associées aux circuits et systèmes RF et MO pouvant être rencontrés dans un bureau d'étude, des basses fréquences aux fréquences micro-ondes.

Dans un premier bloc, l'aspect bruit spécifique à ce domaine de fréquences sera traité en particulier sur les systèmes de réception. Le second bloc concerne les techniques de mesures et l'étude poussée des principaux appareils de mesure rencontrés en RF et micro-ondes ; Le dernier bloc approfondit les connaissances déjà acquises en M1 en CAO pour la microélectronique et les hyperfréquences et met l'accent sur les simulations circuits et électromagnétiques 3D, des basses fréquences aux micro-ondes, en régimes linéaire et non-linéaire.

#### b) Contenu de l'unité d'Enseignement

La partie théorique traite les thèmes suivants :

- 1) Bruit et systèmes de réception.
- 2) Approfondissements sur l'analyse vectorielle des réseaux en micro-ondes : architecture des analyseurs de réseaux, correction d'erreurs, méthode d'étalonnage, introduction aux paramètres X.
- 3) Analyse spectrale.
- 4) CAO avancée pour la microélectronique : méthodes de modélisation pour différentes technologies de circuits ; réalisation de circuits monolithiques et hybrides, *layout*, non linéarités.
- 5) CAO pour la modélisation électromagnétique 3D (HF) : approfondissement de le MEF.

La partie expérimentale (matérielle et logicielle) traite les sujets suivants :

- 1) Conception, simulation et réalisation d'un amplificateur faible bruit (LNA) - Mesure de facteurs de bruit.
- 2) Utilisation approfondie des appareils de mesure (analyseur de réseaux et analyseur de spectre)
  - 1) Modélisation et technologie CMOS (Cadence).
  - 2) Simulation 3D par éléments finis (ANSYS HFSS ou CST Microwave Studio) d'un dispositif passif ; effets de son packaging sur les performances.
  - 3) Simulation de circuits microondes fortement non linéaires - Analyse en équilibrage harmonique (*Harmonic Balance* - ADS -Agilent Technologies).

#### c) Pré-requis

Théorie des lignes, abaque de Smith, adaptation, matrice S, fonctions RF et micro-ondes, notion de MEF.

#### d) Modalités de contrôle des connaissances

Contrôles répartis et TP.

#### e) Références bibliographiques

Agilent Technologies, Application notes 2003-06-17, "Using Advanced Design System to Design on MMIC Amplifier"

### Organisation pédagogique

Enseignements présentsiels	Volume horaire total	Horaire hebdomadaire	Effectif par groupe
Cours	24	4	30
Enseignements dirigés	12	2	15
Travaux pratiques	32	4	10
Projet			
Autre			