



## Diplôme de Spécialisation

# Électromagnétisme et Communications

### PRESENTATION

L'électromagnétisme est à la base de nombreuses applications de notre société moderne. Parmi ces applications, nous pouvons citer en premier lieu les télécommunications (faisceaux hertziens, radiodiffusion, téléphonie mobile, liaison mobile). La télédétection est aussi un domaine riche en applications (radar, radiométrie, radiolocalisation). L'imagerie, le contrôle non destructif sont aussi des applications actuelles. La liste des applications s'allonge avec les progrès technologiques, augmentant sans cesse la complexité des systèmes.

Tous ces progrès technologiques ne se font pas sans contrepartie : aujourd'hui, se pose le problème de la compatibilité électromagnétique dans tous les domaines techniques où se côtoient divers équipements électroniques (aéronautique, automobile, transport d'énergie...). Les problèmes et les phénomènes physiques présentés dans cette formation sont donc à la base de la révolution technologique actuelle.

### OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE ET COMPETENCES SPECIFIQUES

- Comprendre, modéliser et caractériser les systèmes utilisant la transmission de données ou d'information dans des secteurs industriels variés (télécoms, radar,... mais aussi transport, énergie, bâtiment,..).
- Maîtriser les interactions entre un système et son environnement électromagnétique (compatibilité électromagnétique CEM)

### PROGRAMME

#### Tronc commun

- **Techniques de transmission**
  - Transmissions monoporteuses
  - Transmissions multiporteuses (OFDM)
  - Transmission par étalement de spectre
  - Systèmes multi-utilisateurs, multi- antennes, MIMO
- **Antennes et rayonnement**
  - Interface entre circuit et rayonnement
  - Antennes filaires, antennes imprimées, réseaux d'antennes...
  - Diagrammes de rayonnement
  - Techniques de conception et de caractérisation
- **Propagation**
  - Propagation hertzienne : mécanismes de propagation, effets des milieux rencontrés
  - Propagation guidée (lignes et guides) : Analyse des structures de guidage, lignes couplées, filtres
- **Radar et télédétection**
  - Radars civils et militaires
  - Imagerie radar
- **Communications optiques**
  - Composants optiques
  - Transmissions et liaison optiques sur fibres ou en espace libre
  - Réseaux optiques



- **Compatibilité électromagnétique**
  - Sources de perturbation naturelles et artificielles
  - Mécanismes de couplage par rayonnement

<i>Evaluation des risques et protections Parcours d'approfondissement</i> <ul style="list-style-type: none"><li>● Circuits Hyperfréquence</li><li>● Systèmes de navigation</li><li>● Télécommunications mobiles de la 0G à la 4G</li><li>● Problèmes inverses, contrôle non destructif et imagerie</li><li>● Le spectre de l'avenir, de Nyquist à demain</li><li>● Exposition des personnes et mesures de champ</li><li>● Systèmes de radiocommunications</li></ul>	<i>Parcours recherche</i> <p>Possibilité de suivre en parallèle le <b>Master recherche CAT Composants et Antennes pour les Télécommunications Cohabitation Paris-Sud 11 / ENS Cachan / ENSTA / Supélec</b></p>
---	--

## ETUDES ET PROJETS

La formation est complétée par des études de laboratoire qui se déroulent en parallèle des enseignements scientifiques et techniques. Par ailleurs, le projet en liaison avec l'industrie ainsi le stage en entreprise, effectué par exemple dans des départements de R&D, assurent la mise en œuvre et l'approfondissement des techniques développées et facilitent la transition vers le monde de l'entreprise. Les élèves, organisés en binômes ou trinômes, effectuent un projet de recherche ou de développement sur un sujet proposé par un enseignant chercheurs ou par une entreprise. Ce projet se déroule sous la responsabilité scientifique et pédagogique d'un enseignant-chercheur. Il fait l'objet d'un mémoire et d'une soutenance.

## EXPERIENCE EN ENTREPRISE : LE TRAVAIL DE FIN D'ETUDES

Dès la fin mars, les étudiants de diplôme de spécialisation réalise une mission en entreprise de 5 mois minimum, qui permet la mise en application des concepts et méthodes étudiés dans la formation. Le thème de ce travail d'étude et de recherche est choisi en rapport avec les sujets et problématiques de la spécialisation. Cette mission donne lieu à la rédaction d'un mémoire et à une soutenance devant un jury composé des professeurs et des représentants industriels.

## DEBOUCHES DU DIPLOME DE SPECIALISATION (SECTEURS D'ACTIVITE ET METIERS)

Tous les secteurs industriels utilisant des systèmes de transmission de données ou d'information : secteurs des télécommunications, du radar, mais aussi secteur du transport, du bâtiment, de l'énergie...

Tous les secteurs industriels dans le cas de la compatibilité électromagnétique.

## PREREQUIS

- Connaissances de base en électromagnétisme
- Rayonnement en espace libre
- Propagation libre (onde plane) et guidée (lignes et guides)



### CONDITION D'ADMISSION

- Une bonne connaissance de la langue française pour les programmes en français.
- Les candidats devront également répondre à l'un de ces critères
- Diplôme d'ingénieur d'une Ecole d'Ingénieur française, reconnu par la CTI
- Master en sciences ou un diplôme scientifique équivalent à un Bac+5.

### SELECTION DES CANDIDATURES

Examen des dossiers de candidature et entretien de motivation.

Admission confirmée par un jury d'admission à la fin de la période de recrutement.

### CALENDRIER DE RECRUTEMENT

**Clôture des inscriptions** (date maximum de réception des dossiers) : 15 mai

**Entretien avec les Responsables Pédagogiques** (possibilité en visio-conférence en accord avec le responsable pédagogique) : juin

<b>Lieu de la formation</b> Campus de Saclay	<b>Durée de la formation</b> 1 an - 60 ECTS
<b>Contact</b> : M. Dominique Lecointe	dominique.lecointe@centralesupelec.fr

**Jury** : avant le 14 juillet

**Rentrée** : septembre

