

EE-201

**Electromagnétisme II : calcul des champs**

Fleury Romain

Cursus	Sem.	Type
Génie électrique et électronique	BA4	Obl.
HES - EL	E	Obl.
Informatique	BA6	Opt.
Systèmes de communication	BA6	Opt.

Langue d'enseignement	français
Crédits	3
Session	Eté
Semestre	Printemps
Examen	Ecrit
Charge	90h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>3 hebdo</b>
Cours	2 hebdo
Exercices	1 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

**Résumé**

Ce cours traite de l'électromagnétisme dans le vide et dans les milieux continus. A partir des principes fondamentaux de l'électromagnétisme, on établit les méthodes de résolution des équations de Maxwell dans le vide et dans des milieux matériels complexes.

**Contenu****1) Rappels d'analyse vectorielle**

1. Champs vectoriels et champ scalaires
2. Systèmes de coordonnées
3. Gradient, divergence et rotationnel

**2) Théorie du champ électromagnétique**

1. Principes fondamentaux: *Équations de Maxwell, Conservation de la charge, Champs monochromatiques, Relations constitutives, Conditions aux limites*
2. Théorèmes fondamentaux: *Théorème de Poynting, Dualité électromagnétique, Unicité du champ, Réciprocité de Lorentz*

**3) Ondes planes monochromatiques**

1. Relation de dispersion
2. Polarisation
3. Conducteurs et effet de peau
4. Coefficients de Fresnel
5. Théorie des lignes de transmission

**4) Rayonnement en espace libre**

1. Solution exacte: *Potentiel vecteur et potentiel scalaire, Jauge de Lorentz, Fonction de Green, Dipôle infinitésimal*
2. Solution en champ lointain
3. Méthode des images
4. Principe d'équivalence de Huygens
5. Limite de diffraction

**5) Milieux dispersifs (si le temps le permet)**

1. Matériaux plasmoniques : modèle de Drude
2. Relations de Kramers-Kronig

**Mots-clés**

electromagnetisme, théorie du champ, distributions de charges et courants électriques, propagation des ondes électromagnétiques, rayonnement, champ lointain, milieux continus

**Compétences requises****Cours prérequis obligatoires**

## Physique Générale (Electromagnétisme)

### Cours prérequis indicatifs

Analyse I, II, III

### Concepts importants à maîtriser

Charges et courant, Champ électromagnétique, Ondes électromagnétiques (longueur d'onde, fréquence, vitesse, impédance caractéristique, polarisation), Radiation, polarisation de la matière, dissipation.

### Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Théoriser les principes fondamentaux de l'électromagnétisme
- Comparer les différentes propriétés électromagnétiques des matériaux
- Calculer les champs électriques et magnétiques rayonnés par une distribution de charge

### Méthode d'enseignement

Ex cathedra avec exercices en salle.

### Travail attendu

Participation active au cours et aux séances d'exercices.

### Méthode d'évaluation

Examen écrit.

### Ressources

#### Bibliographie

Support de cours par R. Fleury, disponible sur Moodle.

#### Ressources en bibliothèque

- [Fields and Waves in Communication Electronics / Ramo](#)
- [Electromagnétisme / Gardiol](#)

#### Polycopiés

Disponible sur Moodle.

#### Liens Moodle

- <https://go.epfl.ch/EE-201>

### Préparation pour

Transmissions Hyperfréquences et Optiques, Photonique, Télécommunications, Orientation Communications mobiles, Rayonnement et Antennes, Propagation, Audio