



# Simulation en électromagnétisme



Niveau d'étude  
BAC +5



ECTS  
4 crédits



Composante  
Faculté des  
Sciences



Volume horaire  
30h

## En bref

- **Méthode d'enseignement:** En présence
- **Forme d'enseignement :** Cours magistral
- **Ouvert aux étudiants en échange:** Non

## Présentation

### Description

Cette unité d'enseignement traite de la résolution des problèmes d'électromagnétisme sur ordinateur. A partir des équations de Maxwell, elle montre comment simuler le comportement des ondes électromagnétiques dans différents milieux. Elle comprend notamment une mise en œuvre détaillée de simulations basées sur la méthode des différences finies dans le domaine temporel (FDTD Finite Difference Time Domain).

Une introduction aux problèmes de diffraction en régime harmonique par un obstacle bornée sera donnée pour le cas des ondes scalaires en 2D et 3D.

### Objectifs

A l'issue de cette UE, les étudiants seront en mesure de :

- \* Appliquer un schéma numérique de différences finies dans le domaine temporel (FDTD) pour discrétiser les équations de Maxwell à 1D, 2D et 3D
- \* Implémenter la méthode FDTD en Python en s'appuyant sur les bibliothèques Numpy et Matplotlib
- \* Simuler la propagation des ondes électromagnétiques dans différents milieux
- \* Choisir des paramètres adaptés pour assurer la stabilité du schéma numérique et limiter les erreurs issues du traitement numérique.
- \* Modéliser un problème de diffraction en régime harmonique et connaître certaines méthodes modales.

### Pré-requis nécessaires

M1 de Physique

#### Pré-requis recommandés :

Programmation Python

### Contrôle des connaissances

CCI

### Syllabus

- \* Rappels de Python, utilisation des bibliothèques NumPy et Matplotlib



- \* Traitement de l'équation des ondes avec la méthode des différences finies dans le domaine temporel (FDTD)
- \* Simulation de la propagation des ondes électromagnétiques dans différents milieux 1D et analyse de l'effet des différents paramètres introduits dans la simulation numérique.
- \* Maillage de Yee
- \* Perfect Matching Layer (PML)
- \* Introduction à la programmation MATLAB
- \* Théorie de la diffraction par un obstacle borné en régime harmonique (2d-3d) pour des ondes scalaires
- \* Implémentation d'une méthode modale dans le cas d'un obstacle circulaire ou sphérique
- \* Introduction à la structure résonante de la matrice de diffraction.

## Infos pratiques

---

### Contacts

#### Responsable pédagogique

David Cassagne

✉ david.cassagne@umontpellier.fr

#### FdS master physique

✉ fds-master-physique@umontpellier.fr

### Lieu(x)

➤ Montpellier - Triolet