

# Master Mathématiques et applications

## Équations aux dérivées partielles et analyse numérique

### Informations

Composante : Faculté des Sciences

### Responsables

Michel MEHREBERGER  
Loïc LE TREUST

### Langue(s) d'enseignement

Français

### Contenu

Ce cours est une introduction aux techniques d'étude des équations aux dérivées partielles (EDP) les plus basiques. On se restreindra à la dimension 1 d'espace.

- Equation elliptique : un exemple de problème aux limites
- Résolution de l'équation de Laplace via la méthode de tir
- Introduction de l'espace de Sobolev  $H^1(0,1)$
- Formulation variationnelle associée à l'équation et résultat d'existence et d'unicité. Régularité des solutions.
- Discrétisation du problème via des approximation de type différences finies. Etude des schémas et implémentation de ces schéma sous python.
- Equation de transport à vitesse constante
- Résolution via la méthode des caractéristiques
- Introduction de la notion de solutions faibles et résultats d'existence et d'unicité des solutions faibles
- Propriétés qualitatives des solutions (propagation à vitesse finie, ...)
- Discrétisation de ces équations via des méthodes différences finies. Etude des schémas et implémentation de ces schémas sous python
- Equation de la chaleur dans  $\mathbb{R}$  ou sur un intervalle
- Résolution via Fourier
- Propriétés qualitatives des solution (propagation à vitesse infinie, principe du maximum,...)
- Discrétisation par des méthodes différences finies. Comparaison des méthodes explicites et implicites. Etude des schémas (consistance, stabilité et convergence). Implémentation sous python de ces schémas.

### Compétences à acquérir

- savoir faire la différence entre un problème de Cauchy pour les EDO et un problème aux limites
- savoir écrire et étudier la formulation variationnelle associée à un problème elliptique
- étant donné une EDP, savoir déterminer la famille à laquelle elle appartient et savoir utiliser les techniques adaptées pour l'étudier
- savoir manipuler les méthodes classiques de discrétisation via des différences finies

### Bibliographie, lectures recommandées

- A. Raviart and J. M. Thomas. Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles. Masson, 1983
- H. Brezis. Analyse fonctionnelle. Dunod, 2005

### VOLUME HORAIRE

- Volume total: 60 heures
- Cours magistraux: 24 heures
- Travaux dirigés: 36 heures

### Codes Apogée

- SMABU68L [ELP]
- SMABU68T [ELP]

### Pour plus d'informations

[Aller sur le site de l'offre de formation...](#)



Dernière modification le 27/02/2025