



Ecole d'été du Labo EDP
16-19 Juillet 2019
Département de Mathématiques
Faculté des Sciences de Tunis

Résumés des mini-cours

Mini-cours n°1 : Introduction simplifiée à l'approximation des équations aux dérivées partielles

Par : Christian Daveau et Abdessatar Khelifi

Université de Cergy-Pontoise

email : christian.daveau@u-cergy.fr

et

Université de Carthage

email: abdessatar.khelifi@fsb.rnu.tn

Objectif et plan:

L'approximation des équations aux dérivées partielles est un domaine mathématique directement lié à de nombreuses autres sciences (physique, chimie, finance, biologie, ingénierie...) Le lien avec l'industrie est donc direct et l'obtention d'une solution précise est fondamental. Faute d'obtenir une solution analytique, une solution numérique est souvent satisfaisante. Le cours a pour objectifs :

- D'apporter connaissance sur la classification des EDP en général après avoir présenté aux participants une motivation sur quelques transcriptions mathématiques de phénomènes (exemple : équation de la Chaleur, équation de Navier-Stokes).
- D'avoir une idée comment obtenir des solutions approchées d'équations que l'on ne sait pas résoudre analytiquement.
- D'approcher les problèmes elliptiques et leurs solutions par la méthode des différences finies (problème modèle : équation de Poisson).
- D'approcher les problèmes hyperboliques et leurs solutions (problème modèle: équation de transport, équation des ondes).
- D'approcher les problèmes parabolique et leurs solutions (problème modèle : équation de la chaleur).

Bibliographie :

[1] G. Allaire et S. M. Kaber : *Algèbre linéaire numérique*, Ellipses, 2002.

[2] P. G. Ciarlet: *The finite element method for elliptic problem*, North Holland, 1978.

- [3] C. Daveau : *Méthodes d'approximation des équations aux dérivées partielles*. Cours de l'Université de Cergy-Pontoise 2009/2010.
- [4] B. Lucquin: *Equations aux dérivées partielles et leurs approximations*. Ellipses 2004.
- [5] S. Nicaise : *Analyse numérique et équations aux dérivées partielles*, Dunod, 2000.
- [6] A. Quarteroni et A. Valli : *Numerical Approximation of Partial Differential Equations*. Springer 2008.

Mini-cours n°2 : Une introduction aux espaces de Besov

Par : Ramzi May

King Faisal University

email : rmay@kfu.edu.sa

Plan du mini-cours :

- 1) Rappel sur les espaces de Lebesgue
- 2) Transformation du Fourier dans les espaces de Lebesgue L1 et L2.
- 3) Rappel sur les distributions tempérées.
- 4) La décomposition de Littlewood-Paley
- 5) Les espaces de Besov
- 6) Le para-produit de Bony
- 7) Application a la résolution des Equations Quasi-Geostrophiques

Bibliographie:

[1] H. Bahouri, J. Y. Chemin and R. Danchin, *Fourier analysis and nonlinear partial differential equations*, Fundamental Principles of Mathematical Sciences, Vol. 343, Springer, Heidelberg, 2011.

Mini-cours n°3 : Introductions aux équations de Schrödinger

Par : Tarek Saanouni

Université de Tunis El Manar

email : tarek.saanouni@ipeiem.rnu.tn

Objectif et plan :

Ce cours, destiné aux doctorants. Il est composé de trois parties.

- 1/ Rappels sur les espaces de Sobolev;
- 2/ L'équation de Schrödinger linéaire;
- 3/ L'équation de Schrödinger non-linéaire.

Bibliographie:

[1] T. Cazenave, *Semilinear Schrödinger Equations*, Courant Lect. Notes Math., vol. 10, New York University, Courant Institute of Mathematical Sciences/Amer. Math. Soc., New York/Providence, RI, 2003.