

Proposition de cours M2

Titre : Méthodes numériques pour les EDP
Enseignant : Daniel Le Roux
Bureau (ICJ) : 103 Bis
e-mail : dleroux@math.univ-lyon1.fr

Objectifs du cours

Ce cours vise dans un premier temps à étudier les problèmes inhérents à l'approximation des méthodes mixtes, en particulier la condition de stabilité infsup ou condition LBB. Ce problème crucial est plus spécifique à la méthode des éléments finis qu'aux méthodes de volumes finis et de Galerkin discontinu. Il concerne cependant un très grand nombre de problèmes s'écrivant sous forme mixte.

Dans la deuxième partie de ce cours nous étudierons la méthode de Galerkin discontinu. Là encore le concept de stabilité est crucial. Il n'est plus basé, comme en éléments finis, sur une condition de stabilité de type infsup, mais sur le choix du terme de trace numérique. Le concept de la méthode de Galerkin discontinu remonte aux années 70 mais les développements théoriques ne sont apparus que peu à peu, depuis les années 90, au fur et à mesure que cette méthode était appliquée à différents types d'équations : hyperboliques, parabolique, elliptique.

Contenu du cours

I- Méthodes d'éléments finis mixtes

1. Espaces fonctionnels et formulation variationnelle
2. Approximation des problèmes point-selle
3. Vérification de la condition inf-sup ou LBB
4. Compléments pour les méthodes elliptiques

II- Méthodes de Galerkin discontinu

1. Problèmes linéaires et non linéaires, compressibles et incompressibles
2. Équations de haut ordre
3. Propriétés spectrales des opérateurs DG

Bibliographie

Elle sera accompagnée de notes de l'enseignant et de différents documents.

1. Brezzi F, Fortin M. *Mixed and Hybrid Finite Element Methods*, Springer Series in Computational Mathematics, Springer-Verlag, Berlin, 1991; **15**.
2. Arnold DN, Brezzi F, Cockburn B, Marini LD. Unified analysis of discontinuous Galerkin methods for elliptic problems. *SIAM Journal on Numerical Analysis* 2002; **39**: 1749-1779.
3. Cockburn B, Karniadakis E, Shu CW, editors. *Discontinuous Galerkin Methods - Theory, Computation and Applications. Lectures Notes in Computational Science and Engineering*, Springer, Berlin, 2000; **11**.