

## SUJET

Monotonie et principe du maximum pour les schémas d'approximation de la diffusion sur maillages quelconques

## RESUME

La simulation de nombreux problèmes physiques (thermique, fusion par confinement magnétique ou inertiel, gestion des déchets radioactifs,...) nécessitent d'approcher numériquement des opérateurs de diffusion généraux (isotropes ou anisotropes, linéaires ou non linéaires...) sur des maillages quelconques (non conformes, non convexes, déformés). Il est apparu récemment dans la littérature plusieurs types de schémas non linéaires permettant de respecter la positivité de la solution ([YS08],[SYY09]) ou le principe du maximum ([DL11],[SY11]), ce qui permet d'éviter la génération de valeurs non physiques (températures ou concentrations négatives par exemple) ou d'oscillations intempestives. L'objet de ce stage est de poursuivre la mise en oeuvre et l'évaluation de ces algorithmes déjà entamées dans [DS]. On s'intéressera en particulier aux propriétés pratiques du schéma : prise en compte des coefficients de diffusion anisotropes puis ordre de convergence et coût de calcul par rapport à un schéma classique. Si possible on pourra ensuite envisager de s'inspirer de ces méthodes pour rendre monotones les schémas du type DDFV (Discrete Duality Finite Volume [H00],[H08]).

## REFERENCES :

[DL11] J. Droniou and C. Le Potier, Construction and convergence study of schemes preserving the elliptic local maximum principle, *SIAM J. Numer. Anal.*, 2011.

[DS] S. De Santis Schémas positifs pour la diffusion sur maillages très déformés, Rapport de stage 2011.

[H00] F. Hermeline, A finite volume method for the approximation of diffusion operators on distorted meshes, *J. Comput. Phys.* 2000, 160 : 481-499.

[H08] F. Hermeline, Nouvelles méthodes de volumes finis pour approcher des équations aux dérivées partielles sur des maillages quelconques, Rapport CEA-R-6202 ISSN0429-3460, 2008.

[SYY09] Z. Sheng, J. Yue and G. Yuan, Monotone finite volume schemes of nonequilibrium radiation diffusion equations on distorted meshes, *SIAM J. Sci. Comput.* 31(4), 2009.

[SY11] Z. Sheng, G. Yuan, The finite volume scheme preserving extremum principle for diffusion equations on polygonal meshes, *J. Comp. Phys.* 230, 2011.

[YS08] G. Yuan, Z. Sheng Monotone finite volume schemes for diffusion equations on polygonal meshes, *J. Comp. Phys.* 227, 2008.

:

Formation : Ingénieur/Master

Niveau d'étude : Bac + 5

Possibilité de thèse : oui  
Domaine de spécialité : Mathématiques [Analyse numérique]  
Durée : 4-6 mois  
Lieu : Bruyères-le-Châtel / Région parisienne (91)  
Stage de M2 encadré par Christophe Buet (christophe.buet@cea.fr, tel. 0169264091), Francois Hermeline (francois.hermeline@cea.fr, tel. 0169265316)