

ZAKARIA BELHACHMI

Nationalité : Française.

Né le : 11/03/63.

Fonction : Maître de conférences à l'Université de METZ.

Adresse professionnelle : LMAM, UMR 7122

Université de Metz

Ile du Saulcy

57045 Metz cedex 01

Téléphone: 03 87 54 72 87

Télécopie: 03 87 31 52 73

E-mail: belhach@poncelet.univ-metz.fr

Page Web: <http://poncelet.sciences.univ-metz.fr/~belhach>

Titres

- Docteur de l'Université PARIS 6. Spécialité Mathématiques. Thèse sous la direction de Christine Bernardi, intitulée: "**Méthodes d'éléments spectraux avec joints pour la résolution de problèmes d'ordre quatre**". Soutenue le 23 Novembre 94.
- Habilitation à diriger des recherches. Spécialité Mathématiques. Travaux intitulés: "**Méthodes d'approximation variationnelle de problèmes elliptiques**". Soutenue le 29 Novembre 2002.

Divers

- Titulaire de la prime d'encadrement doctorale à partir de 2003-2004.
- Délégation CNRS de six mois en 2004-2005.

1. Activités pédagogiques

1. Enseignements de 1^{er} et 2^{ème} CYCLE.

- Cours, TD, TP (Matlab, Maple).
- Cours en filière spécialisée: MST de mécanique (MSTCFMAO, Metz).

2. Enseignements de 3^{ème} CYCLE.

- 97-2003: préparation à l'épreuve d'analyse numérique en **Agrégation de Mathématiques**.
- 2001-2004: "Méthodes d'approximation variationnelle pour des problèmes elliptiques", **Cours de DEA**, Université de Metz.
- 2004-2005: "Estimateurs d'erreur a posteriori et applications", **Cours de DEA**, Université de Metz.

3. Encadrement d'activités de recherche.

- **Directeur de thèse.**
Sujet: "**Méthodes d'approximation et analyse a posteriori pour des inéquations variationnelles**".
Début de thèse: Octobre 2002 (date "prévue" de soutenance: octobre 2005).
- **Encadrement de mémoires de DEA**
 - 2004-2005: Encadrement des deux premiers sujets proposés: voir site web (<http://poncelet.univ-metz.fr/~belhach/cours.html>).
 - 2002-2003: Mémoire préparé par Tanonkou Guy Aime "Méthodes spectrales pour le calcul des valeurs propres et fonctions propres de problèmes d'ordre quatre et applications en optimisation de formes".
 - 2001-2002: Mémoire présenté par S. Tahir "Indicateurs d'erreurs par résidu pour la méthode des éléments finis avec joint: équation de Laplace en dimension deux".
- **Encadrement de stages de maîtrise MIM: 97-2003.**

2. Activités de recherche

1. Thèmes de recherche. (<http://poncelet.univ-metz.fr/~belhach/>)

Les deux premiers points sont un élément de base de ma formation et de ma recherche en analyse numérique des équations aux dérivées partielles. Ma thèse et une grande partie de mon habilitation à diriger les recherches sont des développements de sujets faisant partie de ces deux thèmes. En particulier, l'analyse a posteriori et ses applications constituent actuellement un thème de recherche à part entière en plein essor.

(1) Méthodes d'ordre élevé pour l'approximation de problèmes variationnels elliptiques et paraboliques:

a) Méthodes des éléments spectraux, décomposition de domaine

- Méthodes spectrales et décomposition de domaine pour l'approximation de problèmes d'ordre quatre [1], [3].
- Méthodes spectrales et décomposition de domaine pour l'approximation de problèmes avec données peu régulières [7], [9], [14] et [22].

En préparation pour le même type de discrétisation dans le cas de problèmes d'ordre deux avec coefficients discontinus:

- (A) “**Spectral mortar element discretization of nonhomogeneous and anisotropic Laplace and Darcy equations**”.
(avec C. Bernardi et A. Karageorghis)

Ces travaux sont appliqués à des problèmes de mécanique des fluides, notamment aux équations de Stokes et de Navier-Stokes incompressible, et à des problèmes d'écoulements en milieux poreux, notamment les équations de Darcy.

b) Méthodes des éléments finis

- Méthodes des éléments finis d'ordre élevé pour l'approximation d'inéquations variationnelles de type contact unilatéral [10]. Application au problème de Signorini.
- Méthodes des éléments finis pour l'approximation de problèmes de fissures en élasticité linéaire [16],[18] (fissures avec conditions de contact bilatérales ou unilatérales).
- Méthodes des éléments finis pour les équations de Stokes et de Navier-Stokes en géométrie axisymétrique [17], [20] et [25].
- Méthodes des éléments finis pour des problèmes de valeurs propres d'opérateurs d'ordre deux ([23]) et d'ordre quatre.

Ces travaux sont appliqués à des problèmes de la mécanique des fluides et des problèmes de mécanique des solides.

(2) **Analyse a posteriori et applications:**

- Analyse des estimateurs d'erreurs par résidus pour une méthode d'éléments finis et éléments finis mixtes dans le cas tridimensionnel pour les problèmes de Laplace-Poisson [12], et le système de Stokes [15].
- estimateurs d'erreurs pour les équations de Stokes et Navier-Stokes en géométrie axisymétrique, discrétisées par la méthode des éléments finis et une troncature de la série de Fourier en θ [17], [20], [25].

En préparation

- (B) “**An efficient discretization of the Navier-Stokes equations in an axisymmetric domain. Part II: numerical algorithms and simulations**” (avec C. Bernardi, S. Deparis et F. Hecht).
- estimateurs d'erreurs pour des inéquations variationnelles.

En préparation

- (C) “**A posteriori error estimates for variational inequalities: application to some crack problems**” (avec Souad Tahir).

(3) **Problèmes inverses géométriques:**

Ce thème fait l'objet d'un groupe de travail “Problèmes inverses géométriques” mis en place avec D. Bucur et M. Choulli

(<http://www.mmas.univ-metz.fr/~gtpiga/>).

Comme sujet de recherche, il est riche en défis aussi bien en investigations mathématiques qualitatives (stabilité, rapport entre géométrie et edp, ...) qu'en analyse numérique et en simulation. Des problèmes comme l'identification de défauts (géométriques), le suivi de leurs évolutions (fissures, décollement, ...), les problèmes d'évolution de fronts, sont des sujets qui sont au carrefour de champs mathématiques très élaborés (analyse variationnelle fine, théorie géométrique de la mesure, théorie du potentiel) et des méthodes d'approximation et outils de simulation les plus modernes et les plus performants (level-set, dérivées topologique ou de forme, méthodes de discrétisation d'ordres élevés, analyse a posteriori).

- Problèmes mathématiques et algorithmes de reconstruction pour la détection de fissures/défauts non réguliers [21], [23]. La détection et la reconstruction de petits défauts (fissure, zone de corrosion ou de fuite, ...) dans un réservoir enfoui par mesures aux bords [19]. La reconstruction par la méthode Level-set et dérivée topologique est en cours

En préparation

- (D) “**Reconstruction of cracks and cavities by level-set method and the topological derivative**” (avec D. Bucur et Jean-Marc Sac-Epée).
- Calcul des valeurs propres du Laplacien avec condition de Neumann sur des domaines non réguliers [24]. Une application de ses travaux en optimisation de formes est en cours.

En préparation

- (E) “**Behaviour of the Neumann-Laplace eigenvalue problem in multiply-cracked domains.**” (avec D. Bucur, G. Buttazzo et Jean-Marc Sac-Epee).
- Approximation, par méthodes spectrales ou d’éléments finis, de valeurs propres d’opérateurs d’ordre quatre et applications à la recherche de domaines optimaux qui les minimisent, relaxation, . . .
- Stabilité et comportement d’inéquations variationnelles pour la variation par rapport au domaine géométrique et application à leurs approximation.

2. Communications, Séjour de recherche.

- Communications récentes dans des Congrès: Canum 04 Obernai 31/05-04/06, Icosahom 04 Brown university 21-25 juin 2004.
- Séjour à Chypre (Invitation par A. Karageorghis), avril 2000, juin 2004.
- Séminaires et Colloques récents: Mulhouse (EUCOR-Kolloquium), Journée ”éléments finis vectoriels” ENSTA 3 février 2004, Séminaire à l’université de Zürich 6 mai 2004, GDR Anafor 21-23 octobre 2004, ENS Cachan antenne de Bretagne.

3. Referee pour des revues internationales.

- IMA Journal of Numerical Analysis.
- Mathematics of Computations.
- M2AN.
- Numerische Mathematik.
- SIAM Journal of Numerical Analysis.
- Applied Numerical Analysis (IMACS Journal).
- Applied Numerical Mathematics.
- Journal of Scientific Computing.
- Numerical Algorithms.

4. Organisation de manifestations scientifiques.

- Organisation du Colloque annuel “Journées de Metz” (avec K. Taous, R. Bunoiu et J.M Sac Epee): 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 (<http://www.mmas.univ-metz.fr/~jdm/>).
- Organisation du groupe de travail (avec D. Bucur et M. Choulli): Problèmes inverses géométriques (<http://www.mmas.univ-metz.fr/~gtpiga/>).

5. Divers.

- Correspondant SMAI pour Metz.
- Membre du Conseil Scientifique du Laboratoire, membre de la Commission de Spécialistes, membre de la commission “Bibliothèque” du Laboratoire.