

# CV Rejeb Hadiji

Mai 2023

Prénom : Rejeb

Nom : HADIJI

Corps/grade : Professeur des universités . Discipline/Section : Mathématiques 26ème section

- Né le 21 juillet 1961 en Tunisie. Nationalité française. Un enfant, 29 ans.

Unité de recherche d'appartenance : LAMA, Laboratoire d'Analyse et de Mathématiques Appliquées, UMR CNRS 8050.

Adresse professionnelle : Université Paris-Est Créteil, UPEC, Faculté des Sciences et Technologie, UMR 8050, 61, Avenue du Général de Gaulle, 94010, Créteil, Cedex, France.

E-mail: [rejeb.hadiji@u-pec.fr](mailto:rejeb.hadiji@u-pec.fr)

<https://rejebhadiji.wordpress.com/>

Adresse personnelle : 13 rue du calvaire, 77670, Saint-Mammès. Tél. 0698623957.

- Tél. 0698623957.

## 1 Synthèse du parcours professionnel et contexte d'exercice

### 1.1 Présentation chronologique des principales étapes de la carrière faisant apparaître les éléments les plus significatifs (diplômes, positions, principales responsabilités et activités)

- Professeur des universités.

Fonctions antérieures : Maître de conférences à l'université Paris-Est Créteil (UPEC).

Mutation à l'université Paris-Est Créteil en 2000.

Maître de conférences à l'université de Picardie,

ATER à l'université Paris 6 et à l'université Paris 11.

### 1.2 Diplômes

Habilitation à diriger des recherches, soutenue au laboratoire Jacques-Louis Lions, université Paris 6 obtenue le 10 janvier 2000. Solutions et comportement asymptotique des solutions de quelques EDP non linéaires. Président du Jury : M. Haïm Brezis.

Thèse de l'université Paris 6, décembre 1991. EDP non linéaires avec exposant critique de Sobolev et applications harmoniques. Directeur de thèse : M. Haïm Brezis.

Domaines de recherches en mots-clefs : Equations de Ginzburg-Landau et problèmes de supraconductivité. Micromagnétisme. Analyse dans des multidomains. EDP non linéaires avec exposant critique de Sobolev. Applications harmoniques, cristaux liquides.

### 1.3 Présentation de l'évolution éventuelles des activités

Directeur du département de mathématiques à la faculté des sciences et technologie (FST) de l'UPEC depuis 2016.

Membre élu du comité scientifique à la FST de l'UPEC, collège 1, 2014-2018, 2018-2022 et 2022-2026.

Membre de la commission des statuts de la commission de recherche de l'UPEC 2022-2024.

Membre de la commission d'évaluation de la commission de recherche de l'UPEC 2018-2022.

Membre du comité des thèses du LAMA à partir de 2023.

Membre de la commission appels à projets du LAMA.

Co-organisateur des stages MathC2+ 2022-2023 à l'UPEC.

Responsabilité à la journées des entrants de la SMAI (Société de mathématiques Appliquées et industrielles) à partir de 2023.

35 articles publiés, un article accepté pour publication et 3 articles soumis, tous dans des journaux avec comité de lecture, 3 articles en préparation.

Encadrement de 6 thèses, 5 soutenues et 1 en cours, 12 stages de M2 et 6 TER de M1.

Responsabilité éditoriale dans 3 revues scientifiques.

Membre du jury de l'agrégation externe de mathématiques et interrogateur en analyse, probabilité et modélisation de 2012 à 2016 et de 2018-2022. Correcteur du sujet d'analyse et probabilité en 2012 et 2013.

7 Cours de master et de doctorat à l'étranger : Université de Cassino, Rome (Italie), Tlmcen (Algérie), NTCS (Taiwan) et Kyung Hee (Corée du sud).

Référent pédagogique du CPJ (chaire de professeur junior) recruté au LAMA 2022-2026.

Responsable du Master 1 de mathématiques recherche et de la mention master à la FST de l'UPEC, 2013-2016.

Responsable de la Licence 2 de mathématiques à la FST de l'UPEC, 2006-2013.

Responsable de l'organisation des services d'enseignements de mathématiques au sein du département de mathématiques à la FST de l'UPEC, 2004-2006.

Responsable de l'organisation des vacances en mathématiques à l'université Paris 12, 2000-2006. A titre d'exemple, en 2004-2005, nous avons recruté 25 vacataires pour effectuer 1056 heures au premier semestre, et 22 vacataires au second semestre.

Responsable de la gestion de la bibliothèque de recherche et d'enseignement du laboratoire de mathématiques de Paris 12, 2000-2004. A titre d'exemple, nous avons acheté 162 livres de recherches et d'enseignement entre janvier 2002 et octobre 2003.

Président de jury du baccalauréat en 2001, lycée Flaubert à Paris.

### 1.4 Primes

Titulaire de la PEDR 1995-2003, 2008-2012, 2014-2018 et 2018-2022.

CRCT un semestre 2022-2023.

Délégation CNRS un semestre 2015-2016.

## 1.5 Présentation des formations suivies

Résumé de mon HDR : Le thème principal de mon HDR est sur l'analyse asymptotique des solutions de l'équation de Ginzburg-Landau.

$$-\operatorname{div}(p\nabla u) = \frac{p}{\varepsilon^2}u(1 - |u|^2) \quad \text{dans } \Omega \quad u = g \quad \text{sur } \partial\Omega.$$

Ici,  $\Omega$  est un ouvert borné de  $\mathbb{R}^2$  et  $p : \bar{\Omega} \rightarrow ]0, \infty[$  un poids positif régulier,  $u$  une application à valeurs dans  $\mathbb{C}$  et  $g : \partial\Omega \rightarrow S^1$  est une donnée au bord de degré  $d > 0$ . Lorsque  $p = 1$ , j'ai explicité le 2ème terme développement asymptotiques des solutions  $u_\varepsilon = u_1 + u_1\varepsilon^2 + \dots$ . le terme  $u_1$  est calculé par Bethuel, Brezis et Hélein.

La première partie est dédiée à la construction d'une théorie dans le cas où  $p$  est une fonction non constante. Dans ce cas, les singularités vont s'accumuler non plus en les points critiques de l'énergie renormalisée de Bethuel, Brezis et Hélein mais en les minima de  $p$ . Des difficultés supplémentaires vont apparaître si  $p$  atteint des minima sur le bord du domaine. Je détermine d'une façon très précise les lieux en lesquels vont se concentrer les singularités. Je montre en quels points le comportement de  $p$  au voisinage de ses minima a une influence décisive sur les configurations limites. De plus, au lieu du développement

$$E_\varepsilon(u_\varepsilon) = \pi d \ln\left(\frac{1}{\varepsilon}\right) + W + o(1)$$

de l'énergie d'une solution minimisante produit par Bethuel, Brezis et Hélein, ( $W$  est l'énergie renormalisée), j'obtiens

$$E_\varepsilon(u_\varepsilon) = \pi(\inf_{\bar{\Omega}} p) \ln\left(\frac{1}{\varepsilon}\right) + \pi d(\inf_{\bar{\Omega}} p) \ln \ln\left(\frac{1}{\varepsilon}\right) + F + o(1)$$

$F$  tient compte de  $W$  et dépend de  $p$  et de  $d$ .

Deux articles de mon HDR étudient le problème de régularité des applications  $u \in H^1(B^3, S^2)$  minimisant l'énergie

$$\int_{B^3} (|\nabla u|^2 + \lambda|u - f|^2) dx dy dz.$$

où  $f$  est une fonction donnée a priori non régulière et  $\lambda > 0$  (sorte d'approximation par des applications harmoniques de  $f$ ).

Résumé de ma thèse : Une première partie traite une variante de l'équation de Yamabe lorsqu'elle est perturbée par un terme inférieur :

$$-\Delta u = u^{p-1} + f(u) \quad \text{et } u > 0 \quad \text{dans } \Omega \quad u = 0 \quad \text{sur } \partial\Omega.$$

Ici,  $\Omega$  est un ouvert borné de  $\mathbb{R}^n$  et  $p = \frac{2n}{n-2}$  est l'exposant critique de l'injection de Sobolev. Rappelons que lorsque  $f = 0$  que si  $\Omega = \mathbb{R}^n$  (Pohozaev), si la perturbation est linéaire (Brezis) ou si  $\Omega$  possède une topologie (Coron). Je montre l'existence de solutions de l'équation ci-dessus lorsque  $f(u) = \mu u^q$  où  $q < p$ . La méthode utilisée est le lemme du col combiné avec des idées topologiques à la Bahri et Coron. Un 2ème travail concerne cette équation où  $f(u) = \lambda u$  en dimension 3. On sait que lorsque  $n = 3$ , la non-linéarité est plus forte et le problème est plus délicat. Je précise un résultat d'existence d'une famille continue de solutions dont on caractérise le comportement lorsque  $\lambda \rightarrow \lambda^{**} > 0$  (Brezis a démontré que si  $\lambda < \lambda^{**}$  le problème n'a pas de solution).

Dans un 3ème article, je donne le signe du multiplicateur de Lagrange associé à la solution minimisante du problème ci-dessus avec une donnée au bord non-nulle.

Dans le dernier article de ma thèse j'aborde une variante de la théorie des applications harmoniques, à savoir les applications  $u : B^2 \rightarrow S^1$  qui minimisent l'énergie  $\int_{B^2} |u| dx dy$ . Dans quel espace ? C'est toute la question. J'étudie la différence entre  $W^{1,1}$  et  $C^1$ .

DEA de mathématiques : Trois cours obtenus (2 cours suffisaient), Analyse fonctionnelle et théorie spectrale donné par M. Choquet-Bruhat. Théorie spectrale et équation de Schrödinger probabilisée donné par M. Boutet de Monvel. Méthodes d'analyse non linéaires donné par M. Brezis.

Mémoire de DEA : Opérateurs de Calderon-Zugmund, étude de l'article de David, Guy et Journé, Jean-Lin, A boundedness criterion for generalized Calderon-Zygmund operators. Mon mémoire a été dirigée par M. B. Maurey (Université Paris 7).

En 1991, j'ai eu une formation pédagogique à l'université Paris 6 destinée au ATER. Cette journée a été dirigée par Mme Nicole El Kharoui.

## 2 Investissement pédagogique

### 2.1 Présentation synthétique de l'activité d'enseignement

Les principaux enseignements que j'ai créé sont les cours 'EDP et laplacien fractionnaire' pour le M2 parcours Analyse en 2020, un cours 'Algèbre et applications' en M1 (2012-2013), un cours 'Espaces vectoriels' en L2 en 2008-2009, un cours d'algèbre linéaire en L2 sciences économique, un cours d'analyse en 2008 pour les L1 ISBS (Inst. Sup.BioSci-Paris) et le cours 'Espaces euclidiens' pour la L2 mathématiques en 2020. J'ai participé à la rédaction du cours de suites et séries et d'arithmétique pour les L1. J'ai aussi créé des cours ERASMUS et des cours doctoraux à l'étranger, voir Annexe 1. Je me suis aussi impliqué dans un nouveau parcours intitulé "Apprendre autrement", avec d'autres collègues en tant que responsable du département de mathématiques à la FST de l'UPEC et en tant qu'enseignant. Ce parcours est destiné à des étudiants qui n'ont pas les bases suffisantes pour intégrer une L1 directement. Il s'agit de voir les concepts de mathématiques d'une autre manière et d'utiliser une pédagogie adaptée à ces étudiants. Ce genre de pédagogie est appelé à se développer avec Parcoursup afin d'offrir une remise à niveau aux bacheliers ne remplissant pas les attendus pour entrer directement en licence.

### 2.2 Présentation des enseignements

J'assure depuis 1990 des cours et des TD, en licence et en master de mathématiques. J'ai enseigné essentiellement des cours d'analyse tels que "suites et séries", "fonctions d'une variables", "arithmétique", "calcul us 1" en L1, "fonctions de plusieurs variables", "espaces vectoriels", "espaces euclidiens" en L2, "analyse numérique", "Equations différentielles" en L3, "algèbre," cours et TD, "Analyse fonctionnelle", "EDP et applications" en master 1. Depuis deux ans j'assure un cours 'EDP et laplacien fractionnaire' en M2 parcours Analyse. J'ai fait des remises à niveau pour les nouveaux étudiants en L1. Je suis intervenu aussi dans plusieurs formations telles que les composantes standards de la FST de l'UPEC qui sont les mathématiques, l'informatique, la physique, la chimie et la biologie mais aussi à l'Institut Supérieur BioSciences de Paris (ISBS), la faculté de médecine, la faculté des sciences économiques et l'IUT de Créteil. J'ai enseigné ainsi à des publics variés, étudiants en sciences, médecine, "apprendre autrement" et à l'étranger (ERASMUS, Algérie, Taiwan et Corée du sud). J'ai assuré enfin régulièrement l'encadrement de mémoires de master 1 et des stages de M2. J'ai participé à la rédaction de plusieurs notes de cours et de feuilles de TD. Je cite à titre d'exemples le cours-TD de L1 math-info. d'arithmétique et groupes, les cours de L2 d'espaces vectoriels et d'espaces euclidiens, le cours de M2 d'EDP et laplacien fractionnaire.

### 2.3 Encadrement de TER (mémoire de Master 1)

H. Bahri et A. Baloul, Introduction à l'étude de l'opérateur laplacien fractionnaire, 2022.

E. Schwarz, Inégalités de Sobolev, 2021.

S. Baalal, Introduction au degré topologique, 2021.

N. Niang, Degré topologique et applications, 2018.

C. Khady, Degré topologique et applications, 2018.

A. Abderemane, Représentation linéaire des groupes finis, 2007.

A. Aya, Représentation linéaire des groupes finis, 2007.

## 2.4 Encadrement de mémoire de Master 2

Nicolas Pailliez, Problèmes quasi-linéaires non locaux faisant intervenir exposant critique de Sobolev, UPEC-UGE, 2023.

Sensen Wang, System of multi-component component Ginzburg-Landau problem, UPEC-UGE, 2022.

Ahmed Eddaidj, Etude de l'opérateur de Schrödinger stationnaire avec un potentiel vecteur, UPEC-UGE, 2021.

Ayoub Abassi, Problèmes quasi-linéaires avec exposant critique de Sobolev, UPEC-UPEM, 2018.

Hadjar Rahou, Problèmes avec avec exposant critique de Sobolev pour des équations non linéaires elliptiques, UPEC-UPEM, 2016.

Maroua El Fidha : Micromagnétisme dans des domaines fins. Université Paris-Dauphine, Paris 9, 2014.

M.A. Ellafi, Equation de Schrödinger avec champs magnétique.Laboratoire J-L. Lions, université Paris 6, 2013.

Yuanyuan Ye, Micromagnétisme dans un multi-domaine, Laboratoire J-L. Lions, université Paris 6, 2009.

Habib Yazidi, Problèmes d'ordre 4 liés à l'exposant critique de Sobolev, Laboratoire J-L. Lions université Paris 6, 2002.

Vincent Millot, Equations de Ginzburg-Landau et phénomènes de "pinning", Laboratoire J-L. Lions université Paris 6, 2001.

Abdellatif Messaoudi, Problème de Ginzburg-Landau et homogénéisation, Laboratoire d'Analyse, de Géométrie et de Modélisation, université Paris 6, 2001.

Anne Kelfa, Existence et unicité de solutions de certaines équations elliptiques non linéaires. LJLL à Paris 6, 1994.

## 2.5 Responsabilités pédagogiques

En tant que responsable de la Licence 2 mathématiques de 2006 à 2013 et du master 1 mathématiques recherche de 2013 à 2016, j'ai eu comme charge de traiter et étudier les dossiers de candidature, d'organiser la réunion de rentrée de la filière, de participer aux différentes actions de promotion de la filière, d'accueillir, orienter, informer et conseiller les étudiants, de traiter les dossiers de réorientation, travailler sur les emplois du temps avec le gestionnaire des planning de la scolarité, de vérifier et analyser le cahier de jury, de vérifier et valider le calendrier des examens envoyé par la scolarité et d'organiser les jurys de la formation.

Depuis juin 2016, en tant que responsable du département de mathématiques à la FST de l'UPEC, j'ai participé avec mes collègues des autres départements et la direction de la FST de l'UPEC à la mise en place de la nouvelle offre de formation, qui a débuté en septembre 2020. Avec les responsables des filières, nous avons fait de profonds changements des programmes des L1, L2 et L3 mathématiques et harmoniser celles-ci. Le premier semestre des L1 se fait avec des cours-TD intégrés. Nous avons mis en place deux cours, nommés Calculus 1 et 2 en L1. Ces derniers sont aussi pour tous les nouveaux étudiants MISIPC. Ces cours ont pour objectif de rappeler les notions connues au lycée, de combler les lacunes et d'acquérir des techniques de calculs en analyse, en géométrie et en arithmétique. A partir de

la rentrée 2020, les évaluations des L2, L3 et du M1 se font avec des contrôles continus. J'ai organisé un conseil de perfectionnement pour la licence de mathématiques, les principaux sujets discutés étaient les suivis pédagogiques des étudiants (tels que les profs. référents, les colles, les tutorats), le taux de réussite, la parité filles garçons en licence de mathématiques, les expériences pédagogiques de certains collègues (wims qui laisse sa place à plateforme Platon, vidéos de cours, classe inversée), les liens avec l'extérieur de l'UPEC (stages, grandes écoles), les débouchés. Un conseil de perfectionnement est prévu après deux années du début de la nouvelle offre de formation, au début de l'année prochaine.

De 2010 à 2012, j'ai participé au rectorat de Créteil, à un groupe de réflexion "liaison lycée-enseignement supérieur", organisé par des inspecteurs IA-IPR de Mathématiques. Il s'agissait de rencontres régulières avec des collègues de l'UPEC de l'université Paris 13 de l'UGE et de deux inspecteurs IA-IPR. Afin de s'assurer d'une certaine continuité pédagogique nos programmes doivent être changés pour tenir compte du fossé qui se creuse entre les attendus en mathématiques en L1 (logique, raisonnements, preuves, expression écrite) et la pratique d'une grande partie des étudiants de terminale.

Dans le cadre de projet "transformations pédagogiques 2022", avec Stéphane Seuret, nous avons soumis un projet nommé "MathC2+". Il a été validé par la CFVU. Il s'agit d'organiser des stages de mathématiques pour des élèves de collège et de lycée de Val-de-Marne proches de l'UPEC, avec le soutien du rectorat de Créteil. L'objectif est de faire découvrir à des élèves sélectionnés par leurs établissements, via une immersion de 3 jours, le milieu académique, et de nouvelles façons d'appréhender les mathématiques via une approche de travail en groupes, des jeux, une visite scientifique,... Ces expériences uniques font découvrir à ces jeunes les possibilités des études supérieures en sciences, et également les débouchés et les différents métiers accessibles avec un bagage scientifique. Ces stages, qui rentrent dans le cadre du programme national MathC2+ (programme joint entre la Société mathématique de France, Animath et le ministère de l'éducation nationale), sont généralement déterminants car ils renforcent les motivations des élèves lors des choix de spécialités au lycée et avant d'entrer dans le supérieur. Le premier stages est prévu les 21,22 et 23 février 2023. S'il est une réussite, nous organiserons sûrement l'an prochain un stage de plus grande ampleur.

## 2.6 Diffusion, rayonnement, activités internationales

J'ai donné des cours doctoraux dans le cadre du programme ERASMUS à l'université de Cassino, de Rome, de Tlemcen (Espaces de Sobolev, Injections de Sobolev, EDP non linéaires avec exposant sous critique et critique). J'ai assuré un cours à NTU (Taipei) et de Kyung Hee dont le but est d'exposer mes résultats sur le problème de Ginzburg-Landau avec un poids.

Cours : Introduction to Ginzburg-Landau problems, Departement of Mathematics, Kyung Hee, University, Corée du Sud, 2020.

Cours : Mini courses on Ginzburg-Landau equations and related topic, à NTCS, Taipei, Taiwan, avril-mai 2016.

Cours dans le cadre du programme ERASMUS, Ginzburg-Landau problems with weight, université de Rome Tor Vergata, Italie, 2016.

Cours : Problèmes avec exposants critiques de Sobolev et avec poids, Journées des EDP elliptiques avec poids, Tlemcen, Algérie, 2014.

Cours dans le cadre du programme ERASMUS, Introduction to Ginzburg-Landau problem, université de Cassino, Italie, 2012.

Cours de dans le cadre du programme ERASMUS, Analyse appliqué, université de Cassino, Italie, 2010.

Cours de dans le cadre du programme ERASMUS, Analyse non linéaire, université de Cassino, Italie, 2009.

### 3 Activité scientifique

#### 3.1 Présentation synthétique des thématiques de recherche

Mes recherches se répartissent dans trois domaines: l'équation de Ginzburg-Landau, les problèmes de micromagnétisme, et les EDP non-linéaires faisant intervenir l'exposant critique de Sobolev.

##### 3.1.1 La fonctionnelle de Ginzburg-Landau avec poids

Soit  $G$  un domaine régulier de  $\mathbf{R}^2$ . On se donne une fonction  $p$  régulière, positive de  $\overline{G}$  à valeurs dans  $\mathbf{R}$ . Soit  $g \in \mathbf{C}^\infty(\partial G, S^1)$  une donnée au bord, telle que  $\deg(g, \partial G) = d > 0$ , on pose  $H_g^1(G, \mathbf{C}) = \{u \in H^1(G, \mathbf{C}); u = g \text{ on } \partial G\}$  et on considère le problème de minimisation suivant

$$\min_{u \in H_g^1(G, \mathbf{C})} E_\varepsilon(u) \quad \text{où} \quad E_\varepsilon(u) = \frac{1}{2} \int_G p |\nabla u|^2 + \frac{1}{4\varepsilon^2} \int_G p (1 - |u|^2)^2;$$

$E_\varepsilon$  est la fonctionnelle de Ginzburg-Landau. Cette fonctionnelle est liée à l'énergie de Ginzburg-Landau en supraconductivité. Ce problème est une forme généralisée de celui introduit par F. Bethuel, H. Brezis et F. Hélein. Ces auteurs ont montré, en particulier, que si le domaine  $G$  est étoilé et si  $p = 1$ , alors il existe une sous-suite  $\varepsilon_n$ , exactement  $d$  singularités  $a_1, \dots, a_d$  dans  $G$  et une application harmonique régulière  $u_*$  dans  $G \setminus \{a_1, \dots, a_d\}$  tels que  $u_{\varepsilon_n} \rightarrow u_*$  quand  $\varepsilon_n$  tend vers 0 dans  $C_{loc}^{1,\alpha}(\overline{G} \setminus \{a_1, \dots, a_d\})$  pour tout  $0 < \alpha < 1$ . De plus,  $(a_1, \dots, a_d)$  minimise une certaine fonctionnelle  $W$  appelée énergie renormalisée. Pour  $\varepsilon_n < \varepsilon_0$  dépendant uniquement de  $g$  et  $G$ ,  $u_{\varepsilon_n}$  possède exactement  $d$  zéros  $x_1^{\varepsilon_n}, \dots, x_d^{\varepsilon_n}$ .

La présence d'un poids  $p$  non constant est motivé par un phénomène de "pinning", c'est-à-dire forcer les vortex à se localiser dans des endroits privilégiés. Il peut aussi avoir une motivation mathématique liée aux applications harmoniques.

La situation est très différente si  $p$  est une fonction non-constante. Dans ce cas, les singularités vont s'accumuler non en les points critiques de l'énergie renormalisée de Bethuel, Brezis et Hélein mais en les minima de  $p$ . Deux difficultés apparaissent. La première vient du fait que dans le cas où le nombre des minima de  $p$  est strictement supérieur au degré  $d$ , les degrés autour des zéros de  $u_\varepsilon$  sont plus grands que 1. La seconde difficulté est qu'en général, les zéros de  $u_\varepsilon$  peuvent être très près du bord. Ce dernier joue un rôle de "miroir": la situation peut être décrite par deux zéros situés symétriquement par rapport au bord. On doit donc tenir compte d'une part des interactions entre les zéros approchant une même limite et d'autre part des zéros proches du bord.

J'ai aussi étudié le problème de Ginzburg-Landau quasi-linéaire, c'est-à-dire en présence d'un poids qui dépend de la variable  $|u|$ . Soient  $k \geq 1$  et  $l \geq 1$  et soit  $t > 0$ ,  $p_0 > 0$  et  $p_1 > 0$ . Pour  $u \in H_g^1(G, \mathbf{C})$ . On considère

$$\min_{u \in H_g^1(G, \mathbf{C})} \frac{1}{2} \int_G (p_0 + p_1 t |x|^k |u|^l) |\nabla u|^2 + \frac{1}{4\varepsilon^2} \int_G (1 - |u|^2)^2$$

Le but est d'étudier le problème limite lorsque  $\varepsilon$  tend vers 0. On sait, d'une part, que les singularités des solutions minimisantes  $u_\varepsilon$  ont tendance à se localiser près des minima du poids  $p = p_0 + p_1 t |x|^k |u|^l$ , d'autre part, que  $|u|$  va tendre vers 1 dans  $L^2(G)$  lorsque  $\varepsilon$  tend vers 0. Le problème est donc de localiser les singularités et de donner le comportement de l'énergie associée à ce problème. Nous montrons que si  $t$  est assez petit, les cas  $k = 0$  et  $k \neq 0$  sont très différents. Dans le deuxième cas, comme lorsque le poids ne dépend pas de  $u$ , on montre que l'unique singularité est 0. Tandis que si  $k = 0$ , bien que les vortex soient des zéros de  $u$ , l'énergie de  $u_\varepsilon$  est plus grande que le cas standard de F. Bethuel, H. Brezis et F. Hélein, plus précisément

$$\pi(p_0 + p_1 t) \ln \left( \frac{1}{\varepsilon} \right) + O(1).$$

Tous mes résultats obtenus sur ce sujet sont recueillis dans les publications [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [19], [33] (voir Annexe 2).

## Recherches en cours sur ce sujet - Projets de recherches

Dans un travail en cours, en collaboration avec I. Shafrir, nous généralisons ce dernier résultat au cas d'un poids dépendant de  $u$ . Ce genre de problème, quand le domaine est un disque, joue un rôle important dans la solution du problème de Plateau pour les applications du disque dans une variété riemannienne.

Dans un travail récent avec J. Han et J. Sohn, nous avons étudié le comportement asymptotique des solutions pour un système d'équations de Ginzburg-Landau à  $n$  composantes lorsque  $\varepsilon$  tend vers 0. Nous avons montré que, lorsque la degré topologique de la donnée au bord est positif ou nul, les solutions minimisantes convergent dans  $C^{1,\alpha}(\bar{\Omega})$  et dans  $C_{loc}^k(\Omega)$  vers une solution d'un système d'équations harmoniques généralisées. Plusieurs problèmes apparaissent, je cite, par exemple, la quantification de l'énergie dans  $\mathbb{R}^2$  comme le cas classique de H. Brezis, F. Merle et T. Rivière.

Parallèlement, j'ai également commencé à étudier l'énergie de Ginzburg-Landau dans des structures minces.

### 3.1.2 Micromagnétisme et couches minces

J'ai aussi travaillé sur des problèmes de micromagnétisme dans des structures minces. Une telle structure est un objet tridimensionnel ayant une ou deux directions prépondérantes, comme, par exemple, une plaque, une coque, une barre ou un fil. La réponse d'une poutre soumise à une sollicitation externe, le comportement d'un pneu sur une route mouillée, la diffusion de la chaleur à l'extrémité d'un fil soudé à une plaque, le flux d'un fluide visqueux à l'intérieur de tubes interconnectés, ou bien les phénomènes de magnétisme dans les films, ne sont que quelques exemples de motivations pour travailler sur les structures minces. Pour des raisons de simplicité et d'économie, notamment sur le plan numérique, on se propose alors de remplacer une telle structure 3-dimensionnelle, par une structure qui soit de dimension moindre. L'étude des problèmes relatifs à ces structures repose, dans un premier temps et de façon heuristique, sur la construction d'une approximation mathématiquement non justifiée. Une des approches utilisées est celle dite de la "réduction de dimension". Par exemple, une plaque bidimensionnelle (c'est-à-dire sans épaisseur) est considérée comme la limite d'un objet tridimensionnel dont l'épaisseur devient négligeable.

Durant ces dernières décennies, de nouvelles techniques mathématiques, comme par exemple le changement d'échelle proposé par Ph. Ciarlet, la Gamma-convergence introduite par E. De Giorgi et la méthode des fonctions-test oscillantes de L. Tartar, ont permis, dans de nombreux cas, de formuler et d'interpréter de manière rigoureuse les phénomènes de réduction de dimension. Les modèles mathématiques ainsi obtenus ont souvent justifié les résultats empiriques ; dans certains cas, ils les ont clarifiés ou corrigés ; dans d'autres, ils ont mis en lumière des comportements inattendus.

Ma contribution dans ce domaine est l'étude de ce genre de problèmes dans certains domaines présentant une géométrie particulière, les domaines dits de jonctions. Ceux-ci sont des domaines qui peuvent essentiellement s'écrire comme réunion de domaines minces et dont le bord n'est pas nécessairement de classe  $C^1$ . Tous mes résultats obtenus dans ce domaine sont recueillis dans les publications suivantes [4], [5], [13], [15], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [28], [29], [30] (voir Annexe 2).

## Recherches en cours sur ce sujet - Projets de recherches

Récemment, les opérateurs fractionnaires et non-locaux de type elliptique ont été beaucoup étudiés, à la fois dans la recherche mathématique pure et aussi en vue d'applications concrètes. D'un point de vue physique, les opérateurs non-locaux jouent un rôle crucial dans la description de nombreux phénomènes. Ce type d'opérateur apparaît de manière assez naturelle par exemple dans les problèmes d'obstacles minces, les transitions de phase, les matériaux stratifiés ou les couches minces molles. Dans tous ces cas, l'effet non-local est modélisé par une singularité à l'infini.

Je souhaite poursuivre mes recherches dans le domaine du micromagnétisme en utilisant l'opérateurs non local le laplacien fractionnaires à la place du laplacien.

Parallèlement, avec A. Gaudiello, suite à des recherches menées ensemble il y a quelques années, nous avons commencé l'étude le problème de Ginzburg-Landau dans des structures minces.

### 3.1.3 Problèmes liés à l'exposant critique de Sobolev

Soit  $\Omega$  un domaine de  $\mathbb{R}^n$  avec le  $n \geq 3$ . On considère le problème d'existence d'une fonction  $u$  satisfaisant l'équation elliptique non-linéaire suivante

$$(P_\lambda) \quad \begin{cases} -\operatorname{div}(p(x)\nabla u) = u^{q-1} + \lambda u & \text{dans } \Omega, \\ u > 0 & \text{dans } \Omega, \\ u = 0 & \text{sur } \partial\Omega, \end{cases}$$

où  $p$  est un poids positif donné  $p \in H^1(\Omega) \cap C(\bar{\Omega})$ ,  $\lambda$  est un paramètre réel positif et  $q = \frac{2n}{n-2}$  est l'exposant critique de Sobolev. C'est l'exposant limite intervenant dans l'injection de Sobolev  $H_0^1(\Omega) \hookrightarrow L^r(\Omega)$ . Cette injection est compacte pour  $1 \leq r < q$  et ne l'est plus lorsque  $r = q$ . Les solutions de  $(P_\lambda)$  sont des points critiques non nuls de la fonctionnelle énergie  $E(u) = \frac{1}{2} \int_\Omega p(x)|\nabla u|^2 - \frac{1}{q} \int_\Omega |u|^q - \lambda \int_\Omega |u|^2$  définie sur  $H_0^1(\Omega)$ . La principale difficulté rencontrée dans ce genre d'équations consiste en ce que les problèmes variationnels sont non compacts (l'espace de base n'est pas compact et  $E$  ne satisfait pas la condition de Palais-Smale (une forme déguisée de compacité). Ce genre de problème a une motivation géométrique. Il s'agit d'un problème modèle pour le célèbre problème de Yamabe qui consiste, dans le cas où le domaine est une variété compacte  $M$  sans bord, à trouver une métrique conforme à la métrique initiale pour laquelle la courbure scalaire de  $M$  pour la nouvelle courbure est constante. Une autre motivation est que les techniques utilisées dans ce genre de problèmes peuvent servir pour tester de nouvelles méthodes. Celles-ci peuvent à leurs tour être appliquées à d'autres problèmes mathématiques.

On pose  $p_0 = \min_{\bar{\Omega}} p(x)$ . On suppose que  $p^{-1}(p_0) \cap \Omega \neq \emptyset$ , soit  $a \in p^{-1}(p_0) \cap \Omega$ . On suppose aussi que dans un voisinage de  $a$ ,  $p(x) = p_0 + \beta_k |x - a|^k + |x - a|^k \theta(x)$ , avec  $k > 0$ ,  $\beta_k > 0$  et  $\theta(x)$  tend vers 0 quand  $x$  tend vers  $a$ .

Pour des raisons d'homogénéité de l'énergie, le paramètre  $k$  joue un rôle essentiel dans l'étude de ce problème. En fait, le cas  $k > 2$  est traité selon une procédure classique. Cependant le cas  $0 < k \leq 2$  est plus difficile. Nous l'avons étudié différemment. Lorsque le poids  $p$  est non constant le problème devient plus riche. On donne par exemple un résultat d'existence de plusieurs solutions. Pour distinguer des solutions différentes, on utilise la fonction dite "barycentre"  $\beta : H_0^1(\Omega) \rightarrow \mathbb{R}^n$  définie par  $\beta(u) = \int_\Omega x |u(x)|^{2^*} dx$  introduite par J. M. Coron. On montre par exemple que lorsque  $n \geq 4$ ,  $k > 2$  et s'il existe  $d$  ouverts disjoints dans  $\mathbb{R}^n$ ,  $A_1, \dots, A_d$ , et  $d$  points  $\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_d$  dans  $\Omega$  vérifiant  $\bar{x}_i \in \Omega$  et un ouvert  $A_i \subseteq \mathbb{R}^n$  tels que  $\bar{x}_i \in A_i$  et si  $\bar{\Omega} \cap \partial A_i \neq \emptyset$  on a  $\inf_{\bar{\Omega} \cap \partial A_i} p > \inf_{\Omega} p$ . Alors, il existe  $\bar{\lambda}$  tel que, pour tout  $\lambda \in ]0, \bar{\lambda}[$ , le problème  $(P_\lambda)$  admet au moins  $d$  solutions distinctes  $u_{\lambda, A_1}, \dots, u_{\lambda, A_d}$  vérifiant, pour  $i = 1, \dots, d$ ,  $\beta \left( \frac{u_{\lambda, A_i}}{\|u_{\lambda, A_i}\|_{L^{2^*}}} \right) \in A_i$ . Tous mes résultats obtenus dans ce domaine sont recueillis dans les publications suivantes [1], [2], [3], [14],[16], [17], [18], [27], [31], [32], [34] (voir Annexe 2).

### Recherches en cours sur ce sujet - Projets de recherches

Je souhaite également utiliser des opérateurs non-locaux tels que le laplacien fractionnaire (décrit plus haut) dans des problèmes de Sobolev. C'est en partie le sujet de thèse de Sana Ben Hafsia, qui a commencé en septembre 2021.

## 4 Publications et productions scientifiques : présentation, en quelques lignes, des 5 publications les plus significatives

### 4.1 Thème de recherche : Problèmes non linéaires faisant intervenir l'exposant critique de Sobolev

[P.S.1] Hadiji, Rejeb A nonlinear problem with a weight and a nonvanishing boundary datum. *Pure Appl. Funct. Anal.* 5, no. 4, (2020), p. 965-980.

Résumé : Je considère le problème suivant :

$$\inf_{u \in H_g^1(\Omega), \|u\|_q = 1} \int_\Omega p(x)|\nabla u(x)|^2 dx - \lambda \int_\Omega |u(x)|^2 dx$$

où  $\Omega$  est un domaine borné régulier de  $\mathbb{R}^n$ ,  $g$  est une donnée au bord non identiquement nulle,  $n \geq 4$ ,  $p : \bar{\Omega} \rightarrow \mathbb{R}$  est un poids positif donné,  $p \in H^1(\Omega) \cap C(\bar{\Omega})$ ,  $0 < c_1 \leq p(x) \leq c_2$ ,  $\lambda$  est un réel et  $q = \frac{2n}{n-2}$ .

Le but de cet article est de montrer si  $g$  est non nulle alors il existe des solutions minimisantes. Si  $v$  est une extension harmonique de  $g$ , on distingue deux cas, si  $\|v\|_q \geq 1$  on utilise un argument convexe tandis que le cas où  $\|v\|_q < 1$  n'est pas simple et se traite en utilisant le comportement du poids en son son minimum et le fait que la donnée de bord n'est pas nulle.

[P.S.2] Hadiji, Rejeb; Vigneron, François Existence of solutions of a non-Linear eigenvalue problem with a variable weight, *J. Differential Equations* 266, no. 2-3, (2019), p. 1488-1513.

Résumé : Nous étudions dans ce papier un problème quasi-linéaire avec exposant critique de Sobolev de type

$$\inf_{\|u\|_q=1, u \in H_0^1(\Omega)} \int_{\Omega} a(x, |u|) |\nabla u|^2 - \lambda \int_{\Omega} |u|^2$$

où  $q = \frac{2n}{n-2}$  est l'exposant critique de Sobolev et  $a(x, s)$  possède un minimum en  $a(x_0, 0) > 0$ ,  $x_0 \in \Omega$ .

Ce travail généralise les résultats de H. Brezis-L. Nirenberg dans le cas semi-linéaire. Afin de décrire la concentration de  $u(x)$  autour de  $x_0$ , il faut calibrer le comportement de  $a(x, s)$  par rapport à  $s$ . Le cas modèle est lorsque  $a(x, |u|) = \alpha + |x|^k |u|^l$ , avec  $\alpha > 0$ ,  $k \geq 1$  et  $l \geq 1$ ,  $\lambda \in \mathbb{R}$ . Ce cas avec  $\lambda = 0$  a été étudié dans précédent papier dans lequel on montre que le problème possède une solution uniquement lorsque  $\beta < \frac{kn}{q}$ , voir [27] annexe 2. Ce papier traite un poids  $a$  général, nous montrons que si  $0 < \lambda < \alpha \lambda_1$ ,  $\lambda_1$  est la première valeur propre de  $-\Delta$ ,  $0 \leq k \leq q-2$  et  $\beta > \frac{kn}{q} + 2$ , ce qui correspond au terme non linéaire dominant, alors l'infimum ci-dessus est atteint.

## 4.2 Thème de recherche : L'équation de Ginzburg-Landau

[P.S.3] Hadiji, Rejeb; Shafrir, Itai Minimization of a Ginzburg-Landau type energy decreasing with potential having a zero of infinite order, *Differential Integral Equations* **19**, no 10, (2006), p. 1157-1176.

Résumé : Soit  $G$  un domaine borné régulier de  $\mathbb{R}^2$ ,  $g : \partial G \rightarrow S^1$  une donnée au bord de degré  $\deg(g, \partial G) = d \geq 0$ . On considère une fonction  $J : \mathbb{R} \rightarrow [0, \infty)$  de  $C^2$  vérifiant :

(H<sub>1</sub>)  $J(0) = 0$  and  $J(t) > 0$  on  $(0, \infty)$ ,

(H<sub>2</sub>)  $J'(t) > 0$  on  $(0, 1]$ ,

(H<sub>3</sub>) There exists  $\eta_0 > 0$  such that  $J''(t) > 0$  on  $(0, \eta_0)$ .

On considère la fonctionnelle de Ginzburg-Landau définie sur  $H_g^1(G, \mathbb{C})$

$$E_\varepsilon(u) = \int_G |\nabla u|^2 dx + \frac{1}{\varepsilon^2} \int_G J(1 - |u|^2) dx \quad (1)$$

L'objectif principal de cet article est de traiter le cas où  $J$  possède un zéro d'ordre infini. Un exemple significatif est  $J_k(t) = \exp(-1/t^k)$  for  $t > 0$  et  $J_k(t) = 0$  pour  $t \leq 0$  avec  $k > 0$ . On montre que si  $J$  vérifie (H1) – (H2) – (H3), le "coût de l'énergie" d'un vortex de degré 1 peut être bien inférieur au coût classique  $2\pi \ln(\frac{1}{\varepsilon})$  pour la fonctionnelle de GL. Plus précisément, nous montrons que ce coût est égal à

$$2\pi \ln\left(\frac{1}{\varepsilon}\right) - \bar{I}\left(\frac{1}{\varepsilon}\right)$$

où  $\bar{I}(R)$  est une fonction positive vérifiant  $\bar{I}(R) = o(\log R)$  lorsque  $R \rightarrow \infty$ .

### 4.3 Thème de recherche : Problème de micromagnétisme dans des films fins

[P.S.4] Gaudiello; Antonio; Hadiji, Rejeb Ferromagnetic thin multi-structures, J. Differential Equations 257, no. 5, (2014), p. 1591-1622.

Résumé : On considère l'énergie micromagnétique classique en 3D dans un échantillon  $\Omega_n$  non convexe et non locale pour les matériaux ferromagnétiques,

$$J_n = \min_{\Omega_n} \int \left( \lambda |DM|^2 + \varphi(M) + \frac{1}{2} DU_M M - 2F_n M \right) dx$$

couplée avec  $\operatorname{div}(-DU_M + M) = 0$  dans  $\mathbb{R}^3$ ,  $M = 0$  in  $\mathbb{R}^3 \setminus \Omega_n$ . où  $\lambda > 0$ ,  $\varphi : S^2 \rightarrow [0, +\infty[$  désigne l'anisotropie et  $F_n \in L^2(\Omega_n, \mathbb{R}^3)$  une force extérieures.

Nous déterminons, via une étude asymptotique l'énergie libre d'une multi-structure constituée d'un fil mince en jonction avec un film mince. Nous étudions aussi le cas d'une multi-structure constituée de deux fils fins joints. Nous supposons que les volumes des deux parties composant chaque multi-structure tendent vers 0 avec la même vitesse. Dans le premier cas, sur le fil mince, on obtient un problème limite à 1D et un problème limite à 2D sur le film mince, les deux problèmes limites sont découplés. Dans le second cas, nous obtenons deux problèmes limites à 1D couplés par une condition de jonction sur l'aimantation. Dans les deux cas, les problèmes limite restes non convexes, mais maintenant ils deviennent locaux.

[P.S.5] Gaudiello; Antonio; Hadiji, Rejeb Asymptotic Analysis, in a thin domain, of Minimizing Maps with values in  $S^2$ , *Annales de l'Institut Henri Poincaré (C) Non Linear Analysis*, **26**, no 1, (2009), p. 59-80.

Résumé : Nous considérons un multi-domaine mince de  $\mathbb{R}^3$  se composant de deux cylindres verticaux, superposés l'un sur l'autre : le premier possède une taille donnée et une petite section transversale  $r_n$ , le second a une petite épaisseur  $h_n$  et une section transversale donnée. On considère le problème de minimisation suivant :

$$\min \left\{ \int_{\Omega_n} |\nabla V|^2 dx + \lambda \int_{\Omega_n} |V - F|^2 dx : V \in H^1(\Omega_n, S^2) \right\}$$

où  $F$  est un champ extérieur donné dans  $H^1(\Omega_n, \mathbb{R}^3)$ . Le but de cet article est d'étudier les solutions minimisantes  $V_{\lambda, n}$ , qui sont des solutions d'une équation stationnaire de type Landau-Lifshitz avec un champ magnétique extérieur, lorsque  $r_n$  et  $h_n$  tendent vers 0. On note que quand  $r_n$  et  $h_n$  tendent vers 0 le domaine  $\Omega_n$  tend vers la réunion d'une tige et d'une plaque. La question est d'identifier le problème limite et d'étudier la régularité des solutions de ce dernier.

La première partie de cet article est consacrée à analyser, dans ce multi-domaine quand les volumes des deux cylindres tendent vers 0. Nous montrons que le problème limite, se décompose en deux problèmes découplés, bien posés sur le domaine limite. Ensuite, nous précisons comment le problème limite dépend de la limite du rapport des volumes des deux cylindres. Dans la deuxième partie de cet article, nous étudions le comportement asymptotique des deux problèmes limites, quand les champs extérieurs limites augmentent. Nous prouvons que dans certains cas, contrairement au problème initial, les énergies des problèmes limites divergent et nous précisons l'ordre de ces énergies.

### 4.4 Encadrement doctoral et scientifique, (voir annexe 3)

J'ai encadré ou co-encadré 5 thèses, une thèse est en cours d'encadrement.

- Nom : Sana Ben Hafsia

Sujet : EDP faisant intervenir l'opérateur non local le laplacien fractionnaire.

J'encadre cette thèse à 100%.

Financement : Bourse de l'ED MSTC.

Début de la thèse : Septembre 2021.

- Nom : Asma Benhamida

Sujet : EDP non linéaires faisant intervenir des exposants critiques.

Encadrement : Hadiji, Rejeb UPEC 50% et Habib Yazidi université de Tunis 50%.

Financement : Bourse du gouvernement tunisien.

Début de la thèse : Septembre 2018. Soutenance soutenue en juin 2022.

- Nom : Khaled Chacouche

Titre : Problèmes de micromagnétisme dans des domaines minces.

Encadrement : Hadiji, Rejeb UPEC 60% et Antonio Gaudiello université de Cassino, Italie 40%.

Thèse soutenue en 2017 à l'université Paris-Est-Créteil.

- Nom : Salwa Soueid

Titre : Problèmes de micromagnétisme dans des domaines minces.

J'ai encadré cette thèse à 100%.

thèse soutenue en 2015 à l'université Paris-Est-Créteil.

- Nom : Habib Yazidi

Titre : Etude de quelques EDP non linéaires sans compacité.

thèse soutenue soutenue en 2006 à l'université Paris-Est-Créteil.

J'ai encadré cette thèse à 100%.

- Nom : Abellatif Messaoudi

Titre : Homogénéisation des équations de Ginzburg-Landau.

thèse effectuée à l'université Paris 12.

thèse soutenue soutenue en 2005 à l'université Paris-Est-Créteil.

Encadrement : Hadiji, Rejeb UPEC 50% et Alain Damlamian UPEC 50%.

## 5 Diffusion et rayonnement

### 5.1 Expertise

Je suis rapporteur de 3 à 4 articles par an pour des journaux à comité de lecture. J'expertise régulièrement des dossiers dans le cadre de mes mandats au conseil scientifique et à la commission d'évaluation.

### 5.2 Responsabilité éditoriale

Associate Editor Board : Applicable Analysis. ([Lien](#))

Topical Advisory Panel Members : Mathematics, MDPI. [Lien](#)

Editeur au journal : Global Journal of Pure and Applied Mathematics GJPAM. [Lien](#)

Editeur au journal : Advances in Theoretical and Applied Mathematics ATAM. [Lien](#)

### 5.3 Participation jurys de thèse et de HDR

Rapporteur et Membre du jury de thèse de A.Neji, université de Cergy Pontoise, mars 2019.

Membre du jury de HDR de Habib Yazidi, université de Tunis, janvier 2016.

Membre du jury de thèse de I. Ben Ayed, université de Tunis, décembre 2015.

Rapporteur et Membre du jury de thèse de F. Beldi, université de Cergy Pontoise, décembre 2010.

Membre du jury de thèse de H. Aydi, UPEC. décembre 2004.

### 5.4 Organisation colloques, conférences, journées d'étude

Co-organisateur d'une journée d'étude au Département de Mathématiques, Kyung Hee University, Corée du Sud en mai 2020.

Organisateur d'un colloque à l'université de Picardie en 1999 : Analyse Appliquée et équation de Ginzburg-Landau.

Co-organisateur avec M. Comte et P. Mironescu d'un groupe de travail à l'université Paris 6 : Analyse non linéaire et problème de Ginzburg-Landau, de 1992 à 1994.

### 5.5 Colloques, conférences dans des universités nationales ou étrangères

décembre 2022 Winter School on Control, Stability and Singularity Formation in Nonlinear PDEs. Hammamet, Tunisie. Conférence plénière.

décembre 2021 Participation au rencontre en calcul des variations à Nancy. On a system of two component Ginzburg-Landau vortices.

mai 2020 Some problems related to the Ginzburg-Landau energy, Department of Mathematics, Kyung Hee University, Corée du Sud. Conférence en distanciel.

mars 2017 2017 International workshop on Nonlinear PDE and Applications, March-30-April 1, 2017 KAIST University, Corée du Sud. Conférence plénière,

décembre 2016 ICAAM2016, International conference on Advances in Applied Mathematics, Conférence plénière, Monastir, Tunisie.

octobre 2015 Etat de la recherche : Superconductivity, superfluidity, vortices, IHP, Paris. Conférence plénière.

JSNU 2015 Recent Advances in Reaction-diffusion Equation and Application, Chine, 21-25 mai 2015. Conférence plénière.

mai 2014 8th European Conference on Elliptic and Parabolic Problems, Gaeta, Italie. Conférence plénière.

janvier 2014 Conference in East China Normal University-Research Institutes at NYU Shanghai, Conférence plénière.

septembre 2013 Third workshop on thin structures, Naples, Italie. Conférence plénière

septembre 2012 Second workshop on thin structures, Naples, Italie. Conférence plénière.

mai 2011 Ginzburg-Landau equations, Dislocations and Homogenization, Ile de Ré, France. Conférence plénière.

septembre 2010, Second workshop on thin structures, Naples, Italie. Conférence plénière.

juillet 2009 The 6th East China Conference on Partial Differential Equations, ECNU, Shanghai. Conférence plénière.

mai 2009 6th European Conference on Elliptic and Parabolic Problems, Gaeta, Italie. Conférence plénière.

novembre 2007 “Nonlinear Phenomena with Energy Dissipation : Mathematical, Analysis Modelling and Simulation, Chiba, Japan. Conférence plénière.

mars 2007 Congrès de Mathématiques et Applications, Monastir, Tunisie. Conférence plénière.

1999 Colloque dédié à Paul Five, ‘Analyse non linéaire et problèmes de transitions de phase, université Paris 11.

1997 Colloque de Saint-Jean-de-Monts, journées EDP.

1994 Topological methods in differential equations and inclusions. université de Montréal. Séjours de trois semaines.

1993 et 1994. Journées de Metz.

1990 Colloque à l’université Paris 11, Defects, singularities and patterns in nematic liquid crystals.

1990 Shape optimization and free boundary, université de Montréal. Séjours d’un mois.

## **5.6 Activités internationales, invitations dans des universités étrangères avec un ou plusieurs exposés**

Università degli studi. delli campania L.Vanvitelli, Caserta, Italie, 2 semaines en mars 2022.

Department of Mathematics, Kyung Hee University, Corée du Sud, 2 semaines en novembre 2019.

East China Normal University, Shanghai, Chine, un mois juillet 2018.

Deanjon University, et KAIST university Corée du sud, deux semaines mars 2017.

East China Normal University, Shanghai, Chine, un mois juillet 2016.

National Taiwan University, Taipei, un mois, 14 avril -14 mai 2016.

Deanjon University, Corée du sud, deux semaines février 2016.

East China Normal University, Shanghai, un mois juin 2015.

NTU : National Taiwan University, Taipei, un mois juillet 2014.

université Rome Tor Vergata, deux semaines mai 2014.

East China Normal University-Research Institutes at NYU Shanghai and PDE center, Chine, novembre 2013-janvier 2014.

NTU : National Taiwan University, Taipei, un mois 14 mars-14 avril 2013.

Center for PDE, East China Normal University, Shanghai, deux semaines 2012.

East China Normal University, un mois 2011.

Yonsei University et KAIST, Corée du sud, deux semaines juin 2011.

université de Tunis, 2 semaines, janvier 2010.

East China Normal University, Shanghai, Chine, mai 2007 et juillet 2000.

The Chinese Academy of Sciences, Pékin, Chine, juillet 2009.

Ajou University, Suwon, Corée du sud, une semaine, Septembre 2009.

Postech University, Corée du sud, une semaine décembre 2009.

Plusieurs séjours aux universités de Montréal, Rome, Naples et de Cassino.

## 5.7 Responsabilités scientifiques

Membre du Programme européen Erasmus, université de Cassino, Italie, 2016-2021

Membre du Programme européen Erasmus, université de Rome Tor Vergata, Italie, 2015-2021.

Membre du Programme européen Erasmus, université de Sannio, Italie, 2010-2013.

Membre du Programme européen Erasmus, université de Cassino, Italie, 2007-2010.

Membre du Projet no II04CE94M2 "Strutture sottili" Program MIUR 2004-2008 : Ministère de la recherche italien et les universités de Cassino Italie, Paris-Est-Créteil, Saint-Etienne, Clermont-Ferrand et l'E.N.S. de Cachan.

## 6 Responsabilités collectives et d'intérêt général

### 6.1 Présentation synthétique des responsabilités

Je suis responsable du département de mathématiques à la faculté des sciences et de technologie de l'UPEC depuis 2016.

Je suis membre de la commission d'évaluation de la commission de recherche de l'UPEC, 2018-2022.

Je suis également membre élu du comité scientifique à la FST de l'UPEC, collège 1, 2014-2018, 2018-2022 et 2022-2026.

Membre de la commission des statuts de la commission de recherche de l'UPEC 2022-2024.

Membre du comité des thèses du LAMA à partir de 2023.

Membre de la commission appels à projets du LAMA.

Co-organisateur des stages MathC2+ 2022-2023 à l'UPEC.

Responsabilité à la journées des entrants de la SMAI (Société de mathématiques Appliquées et industrielles) à partir de 2023.

### 6.2 Responsabilités administratives

Responsable du département de mathématiques à la FST de l'UPEC depuis 2016. Mes principales tâches sont la participation aux discussions avec les responsables des autres départements et la direction de la FST de l'UPEC, en établissant le lien avec mes collègues mathématiciens. J'assure la coordination des programmes de mathématiques à la FST de l'UPEC.

Je dirige la commission de recrutement des ATER de mathématiques. Je participe avec le directeur du laboratoire à la rédaction des fiches d'emplois concernant la partie enseignement dans le cadre des campagnes d'emplois à la FST de l'UPEC.

Je gère aussi les crédits annuels du département de mathématiques. Je réponds aux projets des investissements pédagogiques, je gère les demande des projets de transformations pédagogiques. J'ai géré le dossier de l'évaluation de la licence et du master par le HCERES. Je mets en place les conseils de perfectionnement. J'ai établi les services des enseignements de mathématiques entre 2016 et 2020. Lors de la récente nouvelle offre de formation (NOF) qui s'est déroulée en 2018 et 2019, je me suis occupé de faire le lien entre mes collègues mathématiciens et l'équipe pédagogique de la FST de l'UPEC : Le doyen M. Jacques Moscovici et les vices doyens M. Yann Bassaglia et Mme Christelle Vezien. Nous avons fait de profonds changements, avec notamment la création de nouvelles UE, l'harmonisation des programmes de la licence de mathématiques, et l'adaptation aux changements du volume de la licence.

En 2020, nous avons aussi participé à la mise en place de la licence Santé. Un groupe de L1 mathématiques est dédié maintenant aux étudiants ayant pris l'option "accès santé" sur parcours-sup.

A titre d'exemples, en 2020 j'ai participé à l'élaboration du programme de mathématiques des projets PEA, (Partenariats avec l'enseignement supérieur africain), aux réunions de la mise en place du "graduate program (GP) Bézout du projet SFRI GP-DS", porté par l'UPEC, l'Université Gustave Eiffel, le CNRS et l'ENPC. Récemment, en septembre 2021, dans le cadre de ce dernier projet, nous avons obtenu quelques bourses pour nos bons étudiants de L3 et du M1. J'ai aussi participé à un groupe de travail sur la création d'un Institut des études politiques (IEP) de l'UPEC à Fontainebleau. Ce projet, porté par Monsieur Yves Palau, a pour particularité le souhait de donner une coloration marquée sciences dures. Le département de mathématiques a proposé un contenu de mathématiques avec plusieurs UE adaptés à ce diplôme.

### 6.3 Responsabilités et mandats locaux ou régionaux

Participation aux conseils centraux tels que la commission d'évaluation, 2018-2022, et la commission des statuts 2022-2024 : En tant que membre de la commission d'évaluation de la commission recherche de l'UPEC, 2018-2022, je participe aux réunions et aux expertises de la CE. Celle-ci a essentiellement une mission d'expertise et émet des avis à destination de la commission de la recherche : elle évalue les candidatures aux appels d'offres. Je suis é

Participation aux conseils de composantes : En tant que membre élu à deux reprises du comité scientifique à la FST de l'UPEC, collègue 1, 2014-2018 et 2018-2022 je participe à ses missions. Le CS donne des avis et classe les demandes de postes d'enseignements et BIATSS dans le cadre des campagnes d'emploi, les demandes en investissements recherche, les demandes d'allocations doctorales et les demandes de soutien à la recherche.

Je suis membre du jury de l'agrégation externe de mathématiques de 2012 à 2016 et de 2018 à 2022 : Participations aux réunions préparatoires aux jurys. Correcteurs de l'épreuve d'Analyse et probabilité et interrogateur en Analyse et probabilité et en modélisation B. Participations aux jury d'admission. J'étais également "secrétaire" de jury, j'avais comme charge de diriger le jury et d'harmoniser les notes avec les collègues des autres matières et des autres séries.

## 7 Annexe 2 : Liste classée des publications

(Les collaborateurs dont le nom est souligné étaient des étudiants sous ma direction au moment de la rédaction de l'article.)

### 7.1 Travaux en cours de préparation

[P1] **Hadiji, Rejeb**; Shafir, Itai Quasilinear Ginzburg-Landau problem with a variable weight.

[P2] **Hadiji, Rejeb**; Han, Jongmin; Sohn, Juhee Radial solutions for two-component Ginzburg-Landau equations.

[P3] Gaudiello, Antonio; **Hadiji, Rejeb** Ginzburg-Landau problem in thin domain.

[P4] Ben Hafsia, Sana; **Hadiji, Rejeb** Existence of Solutions of a nonlinear fractional Laplacian problem with a variable weight.

### 7.2 Articles soumis

[S3] Benhamida, Asma; **Hadiji, Rejeb**; Yazidi, Habib A minimizing problem of a polyharmonic operator with Critical Exponent. [arxiv:2202.09404]

### 7.3 Liste des publications dans des revues avec comité de lecture

- [38] **Hadji, Rejeb**; Han, Jongmin; Sohn, Juhee On a system of multi-component component Ginzburg-Landau vortices. *Accepté dans Advances in Nonlinear Analysis*.  
[arxiv:2205.14684]
- [37] Benhamida, Asma; **Hadji, Rejeb** A System with weights and with critical Sobolev exponent. Accepté pour publication dans *European Journal of Mathematics, EJM*.  
[arXiv:22110.14640]
- [36] De Maio, Umberto; **Hadji, Rejeb**; Lefter, Catalin; Perugia, Carmen A Liouville type result and quantization effects on the system  $-\Delta u = uJ'(1 - |u|^2)$  for a potential convex near zero. *Advances in Differential equations, ADE, Volume 28, (2023)*.  
[arXiv:2203.08660][arxiv:2205.14684]
- [35] **Hadji, Rejeb** A nonlinear problem with a weight and a nonvanishing boundary datum. *Pure Appl. Funct. Anal.*, 5, no. 4, (2020), p. 965-980.
- [34] **Hadji, Rejeb**; Perugia, Carmen Minimization of a Ginzburg-Landau type energy with weight and with potential having a zero of infinite order, *Mathematics* (2020); 8(6):997.
- [33] **Hadji, Rejeb**; Vigneron, François Existence of solutions of a non-Linear eigenvalue problem with a variable weight, *J. Differential Equations* 266, no. 2-3, (2019), p. 1488-1513.
- [32] **Hadji, Rejeb**; Baraket, Sami; Yazidi, Habib The effect of a discontinuous weight for a critical Sobolev problem, *Appl. Anal.* 97, no. 14, (2018), p. 2544-2553.
- [31] **Hadji, Rejeb**; Shafir, Itai Minimization of a Ginzburg-Landau type energy decreasing with potential having a zero of infinite order, *Differential Integral Equations*, 19, no 10, (2006), p. 1157-1176. Errata to the paper: Minimization of a Ginzburg-Landau type energy with potential having a zero of infinite order, *Differential Integral Equations*, 31, no. 1-2, (2018), p. 157-159.
- [30] **Hadji, Rejeb**; Souied, Salwa Asymptotic analysis for two joined thin slanting ferromagnetic films, *J. Math. Anal. Appl.* 434, no. 2, (2016), p. 1011-1034.
- [29] Chacouche, Khaled; **Hadji, Rejeb** Ferromagnetic of nanowires of infinite length and infinite thin films, *Z. Angew. Math. Phys.*, 66, no. 6, (2015), p. 3519-3534.
- [28] Gaudiello, Antonio; **Hadji, Rejeb** Ferromagnetic thin multi-structures, *J. Differential Equations*, 257, no. 5, (2014), p. 1591-1622.
- [27] **Hadji, Rejeb**; Yazidi, Habib A nonlinear general Neumann problem involving two critical exponents, *Asymptot. Anal.* 89, no. 1-2, (2014), p. 123-150.
- [26] Bae, Soohyun; **Hadji, Rejeb**; Vigneron, François; Yazidi, Habib A nonlinear existence result for a quasi-Linear elliptic PDE, *Journal of mathematical Analysis and Applications*, 396, no 1, 1, (2012), p. 98-10.
- [25] **Hadji, Rejeb**, Shirakawa Ken 3D-2D Asymptotic observation for minimization problems associated with degenerate energy-coefficients, *Discrete Contin. Dyn. Syst.* Vol 2011, (2011), p. 624-633.
- [24] Gaudiello, Antonio; **Hadji, Rejeb** Junction of ferromagnetic thin films, *Calculus of Variations and Partial Differential Equations*, 39, no 3-4, (2010), p. 593-619.
- [23] **Hadji, Rejeb**, Shirakawa Ken Micromagnetism problem with degenerate weight, *Communications on Pure and Applied Analysis*, 9, no 5, (2010), p. 1345-1361.
- [22] **Hadji, Rejeb**; Perugia, Carmen Quasilinear Ginzburg-Landau problem, *Nonlinear Analysis TMA*, 71, (2009), p. 860-875.

- [21] Gaudiello, Antonio; **Hadiji, Rejeb** Asymptotic Analysis, in a thin domain, of Minimizing Maps with values in  $S^2$ , *Annales de l'Institut Henri Poincaré (C) Non Linear Analysis*, 26, no 1, (2009), p. 59-80.
- [20] Gaudiello, Antonio; **Hadiji, Rejeb** Junction of one-dimensional minimization problems involving maps with values in  $S^2$ , *Adv. Diff. Equations*, 13, no 9-10, (2008), p. 935-958.
- [19] **Hadiji, Rejeb**; Shafir, Itai Minimization of a Ginzburg-Landau type energy with particular potential. *Nonlinear phenomena with energy dissipation*, GAKUTO Internat. Ser. Math. Sci. Appl., 29, Gakkōtoshō, Tokyo, (2008), p. 141-151.
- [18] **Hadiji, Rejeb**; Yazidi, Habib Problem with critical Sobolev exponent and with weight, *Chinese Ann. Math. B*, 28, no 3, (2007), p. 327-352.
- [17] **Hadiji, Rejeb**; Molle, Riccardo; Passaseo, Donato; Yazidi, Habib Localization of solutions for nonlinear elliptic problems with critical growth, *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. I* 334, (2006), p. 725-730.
- [16] Beaulieu, Anne; **Hadiji, Rejeb** Remarks on solutions of a fourth order problem, *Appl. Math. Lett.*, 19, no 7, (2006), p. 661-666.
- [15] Gaudiello, Antonio; **Hadiji, Rejeb**; Picard Colette Homogenization of the Ginzburg-Landau equation in a domain with oscillating boundary, *Comm. Appl. Anal.*, 7, no 2-3, (2003), p. 209-223.
- [14] Guedda, Mohamed; **Hadiji, Rejeb**; Picard, Colette A biharmonic problems with constraint involving critical Sobolev exponent. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect.A*, 131, no 5, (2001), p. 1113-1132.
- [13] Courilleau, Patrick; Dumont, Serge; **Hadiji, Rejeb** Regularity of minimizing maps with values in  $S^2$  and some numerical simulations, *Adv. Math. Sci. Appl.*, 10, no 2, (2000), p. 711-733.
- [12] Beaulieu, Anne; **Hadiji, Rejeb** Asymptotic behavior of minimizers of Ginzburg-Landau equation with weight near their zeros. *Asympt. Anal.*, 22, no 3-4, (2000), p. 303-347.
- [11] Beaulieu, Anne; **Hadiji, Rejeb** Ginzburg-Landau equation with weight having minima on the boundary, *Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect.A*, 128, no 6, (1998), p. 1181-1215.
- [10] Beaulieu, Anne; **Hadiji, Rejeb** Ginzburg-Landau equation and Pohozaev identity, *Progress in Partial Differential Equations: The Metz survey 4*, (1996), p. 36-41, Longman Res. Notes Math. Ser., 345, Longman Sci. Thech., Harlow.
- [9] Beaulieu, Anne; **Hadiji, Rejeb** On a class of Ginzburg-Landau equation with weight, *PanAmer Math. J.*, 5, no 4, (1995), p. 1-33.
- [8] Beaulieu, Anne; **Hadiji, Rejeb** Asymptotic for minimizers of a class of Ginzburg-Landau equation with weight, *C.R. Acad. Sci. Paris, Sér. I Math.*, 320, no 2, (1995), p. 181-186.
- [7] **Hadiji, Rejeb**; Zhou, Feng A problem of minimization with relaxed energy, *Ann. Fac. Toulouse*, 4, no 3, (1995), p. 579-591.
- [6] **Hadiji, Rejeb**; Zhou, Feng Asymptotic behaviour for solution of a Ginzburg-Landau equation, *Progress in Partial Differential Equations: The Metz survey 3*, (1994), p. 52-57, Longman Res. Notes Math. Ser., 314, Longman Sci.Thech., Harlow.
- [5] **Hadiji, Rejeb**; Zhou, Feng Regularity of  $\int_{\Omega} |\nabla u|^2 + \lambda \int_{\Omega} |u - f|^2$  and some gap phenomenon, *Potential Anal.*, 1, no 4, (1992), p. 385-400.
- [4] Demengel, Françoise; **Hadiji, Rejeb** Relaxed energies for functionals on  $W^{1,1}(B^2, S^1)$ , *Nonlinear Anal. TMA*, 19, no.7, (1992), p. 625-64.

- [3] Crouau, Richard; **Hadji, Rejeb**; Lewandowski, Roger Critical Sobolev exponent and the dimension three, *Houston J.Math.*, 18, no 2, (1992), p. 189-204.
- [2] **Hadji, Rejeb** ; Lewandowski, Roger The sign of Lagrange multiplier for some minimization problem, *Differential Integral Equations*, 4, no 3, (1991), p. 491-493.
- [1] **Hadji, Rejeb** Solutions positives de l'équation  $-\Delta u = u^p + \mu u^q$  dans un domaine à trou, *Ann. Fac. Toulouse*, 11, no 3, (1990), p. 55-71.

## 8 Annexe 3 : Direction des thèses, liste complète

1 Nom : Sana Ben Hafsia

Sujet : EDP faisant intervenir l'opérateur non local le laplacien fractionnaire.

Encadrement : 100%.

Financement : Bourse de l'ED MSTC.

Début de la thèse : Septembre 2021.

2 Nom : Asma Benhmida

Sujet : EDP non linéaires faisant intervenir des exposants critiques.

Encadrement : **Hadji, Rejeb** UPEC 50%, Yazidi, Habib université de Tunis 50%.

Financement : Bourse du gouvernement tunisien.

Début de la thèse : Septembre 2018. Soutenance soutenue en juin 2022.

Trois articles soumis sont en liaison avec cette thèse :

Benhamida, Asma; **Hadji, Rejeb** A system involving Sobolev critical exponent.

Benhamida, Asma; **Hadji, Rejeb**; Yazidi, Habib A minimizing problem of a polyharmonic operator with Critical Exponent.

Benhamida, Asma; Yazidi, Habib Solutions of a weighted  $p$ -Laplacian critical Sobolev problem.

3 Nom : Khaled Chacouche

Sujet : Structures minces ferromagnétiques et ferroélectriques.

Encadrement : **Hadji, Rejeb** UPEC 60%, Gaudiello, Antonio université de Cassino 40%.

L'étudiant a passé 2 ans à l'UPEC et 1 an à l'université de Cassino.

Financement : Bourse du gouvernement Libanais.

Début de la thèse : Septembre 2013, soutenue à l'université Paris-Est-Créteil en 2017.

Situation : ATER à l'UPEC puis Paris 5 et actuellement enseignant dans une école d'ingénieurs.

Résumé de la thèse : Nous sommes intéressés à étudier des phénomènes de micromagnétisme dans une multi-structure mince. On entend ici par multi-structure mince la donnée d'un ouvert connexe de  $\mathbb{R}^3$  composé de plusieurs parties dont certaines peuvent être très minces suivant une ou plusieurs directions. Soit  $E^h(m)$  l'énergie totale associée à un champ magnétique  $m^h$  où  $h$  est un paramètre qui tend vers zéro, lié aux petits épaisseurs de la multi-structure. En général, il s'agit d'un problème non convexe et non local. Un point minimum  $m^h$  de  $E^h(m)$  dépend aussi de  $h$ . Quand  $h$  tend vers zéro, on s'attend à ce que  $m^h$  converge vers une fonction  $m$  qui minimise une énergie  $E^0(m)$  et que  $m$  soit définie sur des domaines de dimension inférieure à 3. Le but principal est donc de trouver les éventuelles conditions que  $m$  doit satisfaire sur la jonction de la multi-structure, de comprendre dans quel sens  $m^h$  converge vers  $m$  et de d'identifier l'expression de l'énergie limite  $E^0(m)$ . On est aussi intéressé à des phénomènes de diffusion et d'homogénéisation dans une multi-structure mince ferromagnétiques.

Trois publications en liaison avec cette thèse :

Chacouche, Khaled; **Hadji, Rejeb** Ferromagnetic of nanowires of infinite length and infinite thin films, *Z. Angew. Math. Phys.* 66 (2015), no. 6, (2015), p. 3519–3534.

Chacouche, Khaled; L. Carbone et A. Gaudiello Fin junction ferroelectric thin films, *Advances in Calculus of Variations*, DOI : 10.1515/acv-2016-0047.

Chacouche, Khaled; L. Faella; C. Perugia Quasi-stationary ferromagnetic problem for thin multi-structures. *Rev. Mat. Complut.* 30 (2017), no. 3, (2017), p. 657–685.

4 Nom : Salwa Soueid

Sujet : Problèmes de micromagnétisme dans des domaines minces.

Je suis l'encadrant à 100%.

Financement : Bourse du gouvernement Libanais.

Début de la thèse : Septembre 2010, soutenue à l'université Paris-Est-Créteil en 2015.

Situation : Elle travaille dans l'industrie.

Résumé de la thèse : Les matériaux ferromagnétiques possèdent la propriété de devenir magnétiques, c'est-à-dire de s'aimanter, lorsqu'ils sont en présence d'un champ magnétique et de conserver une partie de leur magnétisation lorsque le champ est supprimé. C'est pour cette raison, ces matériaux sont devenus d'usage dans de nombreuses applications industrielles. Le modèle mathématique du micromagnétisme a été introduit par W.F. Brown pour décrire le comportement de l'aimantation dans les matériaux ferromagnétiques depuis les années 40. Pour étudier ce phénomène, on le modélise par un système d'équations dans des espaces appropriés qui donnent les informations physiques attendues. Dans cette thèse on s'est intéressé à des structures minces de films ferromagnétiques. En pratique, une structure mince est un objet tridimensionnel ayant une ou deux directions prépondérantes comme par exemple une plaque, une barre ou un fil. Nous étudions le comportement de l'énergie quand l'épaisseur du film tend vers zéro. Dans le premier travail, nous généralisons un résultat dû à Gioia et James à des dimensions supérieures ou égales à 4. en étudiant les comportements asymptotiques de l'énergie libre du domaine mince ferromagnétique. Dans le deuxième travail, on s'est intéressé à une approche dynamique de problème On a étudié le comportement asymptotique des solutions des équations Landau-Lifshitz dans un multi-structure mince ferromagnétique composée de deux films minces orthogonaux d'épaisseur respectif  $h^a$  et  $h^b$ . On distingue différents régimes lorsque  $\lim(h_n^a/h_n^b) \in [0, \infty]$ . On identifie le problème limite et on montre que ce dernier est couplé par une condition de jonction sur l'axe vertical  $x_2$ , pour tout  $x_2 \in ]-1/2, 1/2[$ . La troisième partie est liée à ce dernier travail, nous complétons l'étude précédente lorsque  $\lim(h_n^a/h_n^b) = 0$  et  $+\infty$ . Dans le quatrième chapitre, on a étudié des phénomènes de micromagnétisme dans un multi-structure mince: il s'agit d'un ouvert connexe de  $\mathbb{R}^3$  composé de deux parties ayant un angle  $\theta \in ]0; \pi[$ , le but est d'étudier les comportements asymptotiques de l'énergie libre dans ce domaine lorsque l'épaisseur tend vers zéro. Il s'agit d'un problème non convexe et non local.

Quatre publications en liaison avec cette thèse :

**Hadiji, Rejeb;** Souied, Salwa Asymptotic analysis for two joined thin slanting ferromagnetic films, J. Math. Anal. Appl. 434 (2016), no. 2, 1011–1034.

De maio, Umberto; Faella, Luisa; Soueid Salwa Junction of quasi-stationary ferromagnetic thin films. Asymptot. avec De maio, Umberto; Faella, Luisa Anal. 94 (2015), no. 3-4, p. 211–240.

Soueid Salwa nD-pD dimensional reduction of micromagnetic structures, Ric. Mat. 64 (2015), no. p. 1, 9–24.

De maio, Umberto; Faella, Luisa; Soueid Salwa Quasi-stationary ferromagnetic thin films in degenerated cases avec De maio, Umberto; Faella, Luisa; Ric. Mat. 63 (2014), no. 1, suppl., p. S225–S237.

5 Nom : Habib Yazidi

Sujet : Etude de quelques EDP non linéaires sans compacité.

Je suis l'encadrant à 100%.

Début de la thèse : Septembre 2002, soutenue à l'université Paris 12 en 2006.

Financement : Bourse du gouvernement Tunisien.

Soutenue le 27 janvier 2006 à l'université Paris 12 Créteil.

Situation : Maître de conférence, université de Tunis.

Résumé de la thèse : Cette thèse est consacrée à l'étude de quelques équations aux dérivées partielles non linéaires de type Dirichlet ou Neumann, sur un domaine borné régulier, à structure variationnelle présentant un défaut de compacité. Dans la première partie, nous étudions une EDP homogène, semi-linéaire faisant intervenir un poids strictement positif et une non-linéarité critique au sens de l'injection de Sobolev avec une perturbation linéaire  $\lambda u$ ,  $\lambda > 0$ . Nous établissons des résultats d'existence et de non-existence de solutions selon le comportement du poids au voisinage de ses minima, du paramètre  $\lambda$  et de la géométrie du domaine. Dans la seconde partie, nous nous intéressons à des EDP non homogènes avec un poids et avec une non-linéarité critique au bord au sens de l'inclusion de trace. Nous montrons des résultats d'existence qui dépendent des différents coefficients des EDP étudiées et de la courbure moyenne en un point de minimum du poids.

Trois publications en liaison avec cette thèse :

**Hadiji, Rejeb; Yazidi, Habib** Problem with critical Sobolev exponent and with weight *Chin. Ann. Math.*, 28B(3), p.327-352 2007.

Yazidi, Habib On some nonlinear Neumann problem with weight and critical Sobolev exponent, *Proc. Roy. Soc. Edinburgh Sect.A*, 13A, p.647-670, 2007.

Yazidi, Habib Nonhomogenous Neumann Problem, *Nonlinear Analysis TMA*.

6 Nom : Abellatif Messaoudi

Sujet : Homogénéisation des équations de Ginzburg-Landau.

Encadrement : **Hadiji, Rejeb** UPEC 50% et Alain Damlamian UPEC 50%.

Financement : Bourse du gouvernement Tunisien.

Début de la thèse : Septembre 2001, soutenue à l'UPEC en 2005.

Situation : Maître de conférence, université de Tunis.

Résumé de la thèse : L'objet de cette thèse est l'étude du comportement asymptotique des solutions d'un type équation aux dérivées partielles elliptiques du second ordre, lié au modèle de Ginzburg-Landau. L'étude asymptotique est effectuée en fonction de deux paramètres :  $\varepsilon$  est celui de l'équation de Ginzburg-Landau et le paramètre d'homogénéisation  $\delta$  dépendant du domaine. On généralise certains résultats concernant le problème de minimisation de la fonctionnelle de Ginzburg-Landau standard avec le laplacien ( $A = I$ ) au cas d'un opérateur elliptique donné par une matrice hermitienne  $A = (a_{ij}(x))_{ij}$ , on montre aussi que la classe des problèmes minimisants l'énergie de Ginzburg-Landau généralisée est stable dans le sens de l'homogénéisation. On montre que les deux convergences, en  $\varepsilon$  et en  $\delta$  commutent.

Une publication en liaison avec cette thèse :

Messaoudi, Abellatif, Homogenization of Ginzburg-Landau, *Chinese J. Eng. Math.* Vol.22, No 3, p.381-392, 2005.