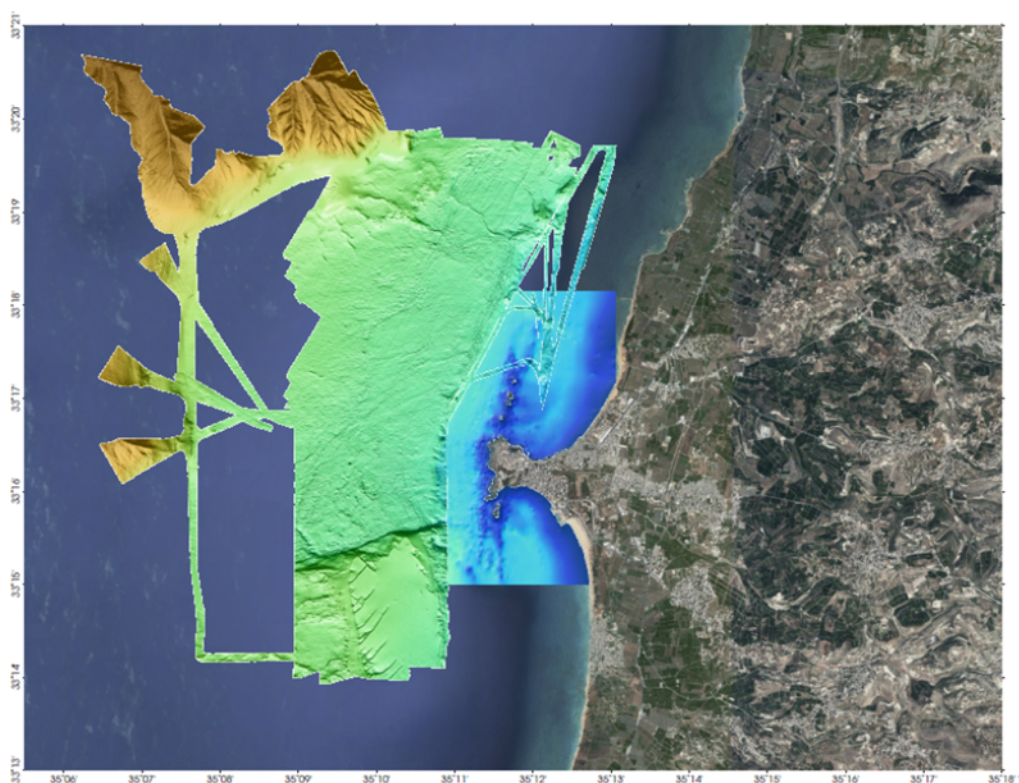


Proposition de sujet de thèse CNRS-L/UPPA

2018-2019



Bathymétrie côtière en vue de la recherche archéologique sous-marine à Tyr par CANA-CNRS-L: la découverte du tracé d'une faille inconnue jusqu'à présent et qui prolonge l'alignement de la colonnade byzantine

Dans le cadre de l'accord entre le Conseil National de la Recherche Scientifique de la République Libanaise (CNRS-L) et l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA) pour le co-financement des thèses de doctorat dans des thématiques d'intérêt commun, **trois bourses de recherches doctorales pour l'année 2018-2019** seront mises en place. Ces thèses sont proposées conjointement par un laboratoire de recherche de l'UPPA et un laboratoire de recherche libanais dans le cadre d'une convention de co-tutelle ou de co-direction. Ainsi, les équipes souhaitant proposer des thèses de doctorat pour l'année 2018-2019 sont priées de compléter ce formulaire de proposition de sujet de thèse et de l'envoyer par courriel **avant le 11 mai 2018** à: tamara.elzein@cnrs.edu.lb (pour CNRS Liban) et jacqueline.petitbon@univ-pau.fr (pour le collège des Ecoles

doctorales de l'UPPA). **Les sujets retenus seront diffusés pour l'appel à candidature, et la sélection finale des boursiers se fera par un comité mixte des deux institutions.**

Il est à noter que les thématiques prioritaires pour l'année 2018-2019 sont les suivantes :

- **Ressources aquatiques**
- **Géophysique/géo-ressources**
- **Archéologie/archéométrie**
- **Géographie/aménagement/ télédétection**
- **Eco-construction**
- **Durabilité des ouvrages**
- **Environnement**
- **Energie**
- **Matériaux**
- **Informatique**
- **Sciences sociales**

Pièces à joindre :

- CV du co-directeur libanais
- CV du co-directeur français

II. Fiche de Renseignements sur le laboratoire d'accueil au Liban

Université ou centre de recherche : Université Libanaise

Laboratoire d'accueil : LaMA-Liban

Nom du Directeur du laboratoire : Mustapha Jazar

Adresse : Centre Azm de recherche, EDST, Université Libanaise

Ville : Tripoli

Tél./Fax/Mél : 0096170564399

Faculté ou organisme auquel est affilié le laboratoire d'accueil : Ecole Doctorale en Sciences et Technologie

Nom du Directeur de thèse : Ahmad Fino

Le Directeur de thèse fait-il partie du laboratoire d'accueil : ☒ Oui / ☐ Non

Si non, précisez son rattachement et ses coordonnées :

- Principaux thèmes de recherche de l'équipe où sera effectué le travail de thèse :
EDP elliptiques et d'évolution, Equations de Navier–Stokes, Intrusion marine sur les villes côtières
- Liste des publications récentes de l'équipe (pertinentes au sujet proposé- 3 dernières années) :

La thèse sera-t-elle effectuée en co-tutelle ou co-direction: Co-tutelle

III. Fiche de Renseignements sur le laboratoire d'accueil à l'UPPA

Laboratoire d'accueil : Laboratoire de Mathématiques et de leurs Applications

Nom du Directeur du laboratoire : Jacques Giacomoni

Adresse : Bâtiment IPRA - Université de Pau et des Pays de l'Adour, Avenue de l'Université - BP 1155

Code postale-Ville : 64013, PAU CEDEX

Tél./Fax/Mél : Tél : 05 59 40 75 13 ou 05 59 40 74 3, Fax : 05 59 40 75 55

Ecole doctorale auquel est affilié le laboratoire d'accueil : Ecole Doctorale des Sciences Exactes et leurs Applications

Nom du directeur de thèse [il/elle doit être titulaire d'une Habilitation à Diriger des Recherches (HDR)] : Chérif AMROUCHE

Equipe de rattachement : Analyse, Géométrie et Applications

Téléphone : 05 59 40 75 16

Email : cherif.amrouche@univ-pau.fr

<u>VISA du directeur d'équipe :</u>	<u>VISA du directeur de l'Ecole doctorale :</u>
<u>Nom : Amrouche</u>	<u>Nom : Chrostowska</u>
<u>Prénom : Chérif</u>	<u>Prénom : Anna</u>
<u>Date : 10/05/2018</u>	<u>Date :</u>
<u>Signature :</u>	<u>Signature :</u>

Nombre de thèses dirigées (ou co-dirigées) actuellement : 4

Pour les cinq dernières années, précisez les thèses soutenues, la durée en mois pour chacune d'entre elle, la liste des publications et la situation actuelle de chaque diplômé.

2009–2013 Mohamed Meslameni (41 mois), allocataire moniteur de recherche du MESR

Equations de Stokes et équations d'Oseen avec diverses conditions aux limites

Actuellement Maître Assistant à l'Université de Sfax (Tunisie)

Publications issues de la thèse :

1. Very weak solutions for the Stokes problem in an exterior domain, *Ann. Univ. Ferrara Sez. VII Sci. Mat.*, Vol. **59-1**, (2013), 3–29,
2. Stokes with several types of boundary conditions in an exterior domain, *Electronic Journal of Differential Equations*, Vol. 2013, No. **196**, pp. 1–28,
3. Linearized Navier-Stokes equations in $\mathbb{R}^3$: An Approach in Weighted Sobolev Spaces, *Discrete Continuous Dyn. Syst. Ser. S* 7 no. 5, (2014), 901–916
4. The stationary Oseen equations in an exterior domain: An approach in weighted Sobolev spaces., *Journ. Diff. Equations*, Vol **256**, (2014), no. 6, 1955–1986

2011–2014 Ahmed Rejaiba (39 mois), allocataire moniteur de recherche du MESR

Equations de Stokes et de Navier-Stokes avec diverses conditions aux limites de Navier

Publications issues de la thèse :

- L^p -theory for Stokes and Navier-Stokes equations with Navier boundary condition, *J. Differential Equations*, Vol **256**, (2014), no. 4, 1515–1547
- Navier-Stokes equations with Navier boundary conditions, *Math. Methods Appl. Sci.* **39** (2016) no. 17, 5091–5112
- The time dependent Stokes problem with Navier slip boundary conditions on L^p -spaces, *Analysis* **36** (2016), no 4, 269–285

2012–2015 Paul Acevedo (36 mois), Univ. Pau et Univ. de Chile,

Co-direction 50% avec Carlos Conca (CMM, Univ. de Chile)

Système de Boussinesq couplé avec les équations de Navier-Stokes

Financement : Univ. de Chile.

Actuellement Maître de Conférence à l'Université de Quito (Equateur)

Publications issues de la thèse :

On the existence, uniqueness and regularity of the solution for the stationary Boussinesq system with non-homogeneous boundary conditions, accepté pour publication dans *Applicable Analysis*.

Boussinesq system with non-homogeneous boundary conditions, *Appl. Math. Lett.* **53**, (2016), 39–44

2012–2015 Hind Al Baba (33 mois), Univ. Pau et Univ. de Bilbao,

Co-direction 50% avec Miguel Escobedo (Univ. de Bilbao)

Systèmes paraboliques avec diverses conditions aux limites physiques

Publications issues de la thèse :

Analyticity of the semi-group generated by the Stokes operator with Navier-type boundary conditions on L^p -spaces, Recent advances in partial differential equations and applications, *Contemporary Mathematics*, **666**, (2016), 23–40

Semi-group theory for the Stokes operator with Navier-type boundary conditions on L^p -spaces, *Archive Rat. Mech. Analysis* **223** (2017), no. 2, 881–940

Time dependent Stokes problem with normal and pressure boundary condition on L^p -spaces, *Journal Evol. Equat.* **17** n°2, (2017), 641–667

The time dependent Stokes problem with Navier slip boundary conditions on L^p -spaces, *Analysis* **36** (2016), no 4, 269–285

Actuellement Maître de Conférence à l'Université libanaise

Principaux thèmes de recherche de l'équipe où sera effectué le travail de thèse :

- Analyse mathématique de problèmes elliptiques ou paraboliques non linéaires dégénérés, problèmes hyperboliques type lois de conservation avec éventuellement couplage parabolique/hyperbolique le long d'une interface. Etude de solutions singulières et comportement qualitatif des solutions de problèmes quasi-linéaires elliptiques.
- Analyse mathématique de certaines équations issues de la mécanique des fluides (Navier-Stokes, Stokes, Oseen).
- Problèmes de systèmes dynamiques en bio-mathématiques, en particulier appliqués en médecine: étude de nouveaux modèles mathématiques de la leucémie.

Liste des publications récentes de l'équipe (pertinentes au sujet proposé) :

IV. Sujet de thèse

A faire signer obligatoirement par tous les co-directeurs

IV.1. Titre : On a nonlocal chemotaxis-fluid system with logistic term

*La thèse fait-elle partie d'un projet de recherche financé par le CNRS-L : ☐ Oui / ☒ Non

Si oui, précisez :

*La thématique sous laquelle s'inscrit la thèse fait-elle partie des priorités de cet appel pour l'année 2018-2019 (voir annonce): ☒ Oui / ☐ Non

Si oui, précisez (possibilité de choisir plus qu'une) : Environnement

Si non, définir une:

IV.2. Résumé (ne pas dépasser 200 mots)

This thesis is devoted to study the parabolic-parabolic model for the nonlocal Keller-Segel-Navier-Stokes system with logistic source in a two-or three-dimensional bounded domain. We will derive the local existence in the appropriate space. We will also try to find a global-in-time result under the assumption that the initial data is less than a critical mass, and a blow-up result for large data.

IV.3. Contexte et problématique (ne pas dépasser 200 mots)

In diverse environments, the ability to adequately interact plays a vital role in biology at many levels. Chemotaxis is the influence of chemical substances in the environment on the movement of mobile species. Chemotaxis is an important means for cellular communication. Communication by chemical signals determines how cells arrange and organize themselves, like for instance in development or in living tissues. The biased movement is referred to as chemo-attraction if the cells move toward the increasing signal concentration, while it is called chemo-repulsion whenever the cells move away from the increasing signal concentration. The origin of chemotaxis model was introduced by Keller and Segel [1].

More recent observations, however, indicate that in certain cases of chemotactic motion in liquid environments the mutual interaction between cells and fluid may in fact be substantial. For

instance, striking experimental evidence, as reported in [2], reveals dynamical generation of patterns and spontaneous emergence of turbulence in populations of aerobic bacteria suspended in sessile drops of water. Therefore, we can couple the classical Keller–Segel system with the Navier-Stokes system to describe the dynamics of such swimming bacteria. Finally, we will study a generalized model by considering anomalous diffusion described by Fractional Laplacian.

IV.4. Descriptif des objectifs et de l'impact (ne pas dépasser 200 mots)

During the past four decades, the chemotaxis model have become one of the best study models in mathematical biology, and throughout the main issue of the investigation was whether the chemotaxis model allows for a chemotactic collapse, that is, if it possesses solutions that blow up in finite or infinite time.

Let us now describe previous results which motivated us to write this work. We begin with the classical case which is the two-dimensional Keller-Segel model where mass $M=8\pi$ plays a crucial role. Namely, if the initial data u_0 is a nonnegative measure of mass $M<8\pi$, then there exists a unique solution which is global-in-time, see *e. g.* [3,4,5]. These results have been known previously for radially symmetric initial data, see [6,7,8,9] for recent presentations. On the other hand, if $M>8\pi$, then this solution cannot be continued to a global-in-time regular one, and a finite time blowup occurs, *cf.* [10,11,12], and [13,14] for radially symmetric case.

Our goal is to try to derive similar results for more general system: the parabolic-parabolic Keller-Segel-Stokes system with Fractional Laplacian diffusion and logistic source.

IV.5. Aspect appliqué et/ou aspect innovateur (ne pas dépasser 200 mots)

As we mentioned in the paragraph IV.3, Chemotaxis plays a crucial role in biology and chemistry, moreover the existence of Navier-stokes equations becomes from the existence of the fluid which can be considered as Water or any appropriate liquid. When the diffusion is anomalous we are in the situation of Fractional Laplacian. So these types of equations open up many applications for the future and exceptionally for Lebanon where the problem of Water is an important one.

IV.6. Etat des recherches dans le domaine avant la thèse (ne pas dépasser 200 mots) + Ref. Bibliographiques

The First director (C. Amrouche) is an expert in the analysis of Navier-Stokes equations, while the second director (A. Fino) works on the qualitative properties (local existence, global existence, blow-up..) of parabolic equations including Fractional Laplacian. It is therefore an opportunity to combine these skills by taking a PhD student on such a general system.

We choose a few references which are sufficient for the beginning of a PhD thesis.

- [1] E.F. Keller, L.A. Segel, Initiation of slime mold aggregation viewed as an instability, *J. Theoret. Biol.* 26 (1970) 399-415.
- [2] Tuval, I., Cisneros, L., Dombrowski, C., Wolgemuth, C.W., Kessler, J.O., Goldstein, R.E.: Bacterial swimming and oxygen transport near contact lines. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 102, 2277–2282 (2005).
- [3] J. Bedrossian, N. Masmoudi, Existence, uniqueness and Lipschitz dependence for Patlak–Keller–Segel and Navier–Stokes in $\mathbb{R}^2$ with measure-valued initial data, *Arch. Ration. Mech. Anal.* 214 (2014) 717-801.
- [4] P. Biler, J. Zienkiewicz, Existence of solutions for the Keller–Segel model of chemotaxis with measures as initial data, *Bull. Pol. Acad. Sci. Math.* 63 (2015) 41–52.
- [5] A. Blanchet, J. Dolbeault, B. Perthame, Two-dimensional Keller–Segel model: optimal critical mass and qualitative properties of the solutions, *Electron. J. Differential Equations* 44 (2006), 32 pp.
- [6] P. Biler, Radially symmetric solutions of a chemotaxis model in the plane — the supercritical case, in: *Parabolic and Navier–Stokes Equations*, in: Banach Center Publications, vol.81, Polish Acad. Sci., Warsaw, 2008, pp.31–42.
- [7] P. Biler, G. Karch, Ph. Laurençot, T. Nadzieja, The 8π -problem for radially symmetric solutions of a chemotaxis model in a disc, *Topol. Methods Nonlinear Anal.* 27 (2006) 133–147.
- [8] P. Biler, G. Karch, Ph. Laurençot, T. Nadzieja, The 8π -problem for radially symmetric solutions of a chemotaxis model in the plane, *Math. Methods Appl. Sci.* 29 (2006) 1563–1583.
- [9] P. Biler, G. Karch, J. Zienkiewicz, Optimal criteria for blowup of radial and N-symmetric solutions of chemotaxis systems, *Nonlinearity* 28 (2015) 4369-4387.
- [10] P. Biler, Existence and nonexistence of solutions for a model of gravitational interaction of particles III, *Colloq. Math.* 68 (1995) 229–239.
- [11] M. Kurokiba, T. Ogawa, Finite time blow-up of the solution for a nonlinear parabolic equation of drift-diffusion type, *Differential Integral Equations* 16 (2003) 427–452.
- [12] T. Nagai, Blowup of nonradial solutions to parabolic–elliptic systems modeling chemotaxis in two-dimensional domains, *J. Inequal. Appl.* 6 (2001) 37–55.
- [13] P. Biler, Radially symmetric solutions of a chemotaxis model in the plane — the supercritical case, in: *Parabolic and Navier–Stokes Equations*, in: Banach Center Publications, vol.81, Polish Acad. Sci., Warsaw, 2008, pp.31–42.
- [14] P. Biler, D. Hilhorst, T. Nadzieja, Existence and nonexistence of solutions for a model of gravitational interaction of particles II, *Colloq. Math.* 67 (1994) 297–308.

IV.7. Programme de recherche prévu pour la thèse et contribution des différents partenaires (ne pas dépasser 200 mots)

1. Lectures d'articles et de chapitres de livres concernant les modèles de chemotaxis, les équations de Navier-Stokes et l'analyse des équations elliptiques et paraboliques (3 à 6 mois)
2. Rédactions de deux à trois articles
3. Les deux parties ayant des compétences complémentaires dans l'analyse des EDP permettra au doctorant d'avoir un spectre plus large pour traiter un sujet devenu difficile, mais encore très riche au niveau des applications.

IV.8. Calendrier prévisionnel des mobilités

Le travail du candidat sera réparti entre les deux laboratoires d'une façon équilibré, avec des séjours de 6 mois en France et 6 mois au Liban.

IV.9. Diffusion/valorisation des résultats

Les résultats escomptés seront publiés sous forme de rapports de recherche, rapports de doctorat et d'articles de recherche publiés dans des revues internationales avec comité de lecture

IV.10. Compétences requises

Le candidat doit avoir un master en mathématiques appliquées

Date : 10 Mai 2018

Noms et signatures (directeurs de thèse)

Chérif Amrouche

Ahmad Fino