

# Contributions sur les systèmes dynamiques en petite dimension et sur les problèmes variationnelles dans les espaces avec structure tensorielle

Antonio Falcó Montesinos

## Résumé

Ce mémoire présente de manière synthétique une partie de mes travaux de recherche, et plus précisément deux axes de recherches particuliers. Je suis conscient que mes activités de recherche menées au fil des ans abordent des thématiques assez éloignées. Pour cette raison, j'ai décidé d'exposer dans ce mémoire les résultats que je considère comme les plus profonds d'un point de vue mathématique. La première partie du mémoire contient les résultats obtenus dans l'étude des systèmes dynamiques dans les espaces de petites dimensions. La deuxième partie présente des résultats plus récents autour des problèmes variationnels dans les espaces avec structure tensorielle.

La première partie de mes contributions porte sur l'étude des systèmes dynamiques et a donné lieu à neuf articles publiés. On s'intéresse principalement à l'étude des bifurcations des systèmes dynamiques discrets définis à partir des applications du cercle dans lui-même (continues et avec une discontinuité). On étudie aussi l'entropie topologique et la caractérisation de l'ensemble de périodes. Le dernier travail est dédié aux systèmes dynamiques continus en dimension infini, en particulier dans la cadre des équations d'évolution.

La deuxième partie de mes contributions porte sur des problèmes en économie financière et a donné lieu à six articles publiés. Nous nous intéressons à la valorisation des actifs financiers, dans un cadre constructiviste, à la valorisation des petites et moyennes entreprises et aux problèmes numériques en finance.

La troisième partie de mes contributions porte sur quelques problèmes qui apparaissent dans des modèles mathématiques des matériaux et procédés de fabrication, et a donné lieu à onze articles publiés. On étudie notamment des problèmes dans la cadre de la simulation numérique des procédés de fabrication appelés LCM pour "Liquid Composite Molding". On étudie aussi des problèmes de réduction de modèle dans la simulation numérique des écoulements complexes et une introduction à la topologie moléculaire.

La dernière partie de mes contributions est dédiée à l'approximation des solutions des problèmes variationnels dans des espaces avec structure tensorielle en utilisant des dictionnaires de tenseurs avec rang borné. Elle a donné lieu à cinq articles publiés. La motivation de cet axe de recherche a commencé par une question qui m'a été posée l'été 2004 par Luis Seco (U. of Toronto): *Est-ce qu'il existe une analyse en composantes principales pour les équations aux dérivées partielles ?*. La réponse est liée à l'existence d'une représentation

des solutions en variables séparées. Quelques mois après, lors d'une visite à l'ENSAM à Paris, une question similaire a été posée par Paco Chinesta (de l'École Centrale Nantes), mais cette fois dans un cadre numérique: *Est-ce qu'on peut montrer la convergence d'un algorithme glouton de avec des actualisations de rang un ?*