

PRIX « Recherche pluridisciplinaire »

Le prix «recherche pluridisciplinaire» a été décerné à Frédéric Dias, professeur au centre de mathématiques et de leurs applications de l'ENS Cachan, pour le projet MANUREVA.

Frédéric Dias

BIO EXPRESS

Frédéric Dias est un mathématicien appliqué qui possède un doctorat en génie civil (1984, University of Wisconsin, Madison, USA) et dont certaines contributions scientifiques ont considérablement fait progresser le domaine de la dynamique des fluides. Il est responsable d'un groupe de recherche en mécanique des fluides depuis plus de 10 ans. La qualité et l'impact de ses recherches sont reconnus mondialement. En 2011, il a obtenu une ERC Advanced Grant avec John Dudley, Université de Franche-Comté, comme co-Investigateur. Depuis son détachement en 2009 à University College Dublin, Irlande, il a reçu un important financement de Science Foundation Ireland qui lui a permis de monter, en collaboration avec un partenaire industriel, une nouvelle équipe axée sur la récupération de l'énergie des vagues (10 personnes à ce jour). Frédéric Dias a toujours su travailler à l'interface des mathématiques et de la mécanique.

Au cours des 20 dernières années, Frédéric Dias a principalement travaillé sur les ondes hydrodynamiques. Ses contributions ont été pluridisciplinaires en mathématiques, mécanique, physique et génie civil. Dans ses recherches, il combine connaissance des méthodes mathématiques avancées et des contraintes du monde réel appliquées à l'élaboration de descriptions réalistes de problèmes importants en hydrodynamique. Ses contributions ont principalement été de nature analytique et numérique, mais ont également impliqué des expériences de laboratoire ainsi que des observations de terrain.

Dès ses premiers postes dans le monde de la recherche universitaire, Frédéric Dias a pris un rôle actif dans les activités professionnelles de sa discipline. En tant qu'expert reconnu mondialement dans le mouvement des ondes non linéaires, il s'implique régulièrement dans les initiatives internationales afin de déterminer de nouvelles orientations dans le domaine et de jouer un rôle de premier plan dans le maintien des efforts de recherche existants dans les domaines de recherche sur les vagues océaniques.

Frédéric Dias est depuis 2008 le Secrétaire Général de l'Union Internationale de Mécanique Théorique et Appliquée (IUTAM) et a siégé à plusieurs panels stratégiques internationaux dans les domaines de la dynamique des fluides et des vagues, y compris le panel de l'OTAN pour les mathématiques et la physique. Il est co-rédacteur en chef de l'European Journal of Mechanics B / Fluids depuis 2000. Frédéric Dias a fait preuve de vision stratégique sur l'évolution de la science dans son domaine. Par exemple, en 1998, il a organisé en France la première conférence internationale sur les aspects tridimensionnels des interactions océan-atmosphère. Cette conférence a apporté un éclairage sur les orientations des recherches futures et quinze ans plus tard, il est clair que cette conférence fut un succès en vue des recherches récentes. En 2004, il a publié un article de 60 pages sur la turbulence d'ondes dans Physics Reports. Bien plus qu'un article de synthèse, cette publication contient des conjectures importantes qui ont donné une nouvelle impulsion au domaine de la turbulence d'ondes dans différents domaines et qui s'avèrent essentielles pour la compréhension des vagues extrêmes.

Frédéric Dias vient de recevoir Palmes Académiques.



Projet

MANUREVA

Frédéric Dias

Modélisation mathématique et étude expérimentale des instabilités non linéaires, des vagues scélérates et des phénomènes extrêmes

PRÉSIDENT DU PRIX

Françoise Peyrin

Directrice de recherche Inserm
et chercheur à CREATIS

VICE - PRÉSIDENT DU PRIX

Directeur de recherche INRIA,

Professeur d'informatique à l'Université Bordeaux 1 et responsable de l'équipe IPARLA

« Le financement sur projet nous a permis de mener des recherches pluridisciplinaires, une des vocations de la science. L'ouverture à plusieurs disciplines est un atout majeur et un enrichissement incomparable. C'est une vraie valeur ajoutée pour les deux communautés scientifiques mathématique et physique qui ont participé au projet. Suite à Manureva, nous avons obtenu trois bourses de l'ERC et bâti un réseau solide entre les 2 disciplines. »

Ce projet a ouvert un nouveau champ de recherche et des nouvelles problématiques. Dans le domaine qui nous occupe, l'intelligence compréhensive de la nature même des choses, ne peut se faire sans l'aide du monde des entreprises privées ou publiques. Nous attachons un grand prix au soutien que ne cessent de nous apporter la Marine nationale, les sociétés de classification et les entreprises d'énergies marines. »

LE PROJET MANUREVA

L'objectif du projet consistait à résoudre les mystères des vagues scélérates océaniques grâce à la compréhension des phénomènes extrêmes similaires observés en optique non linéaire. Le but était de mener des études mathématiques, numériques et expérimentales sur les phénomènes d'ondes extrêmes en hydrodynamique et en optique, en s'appuyant sur des résultats publiés dans Nature en 2007. Ceux-ci montrent qu'un système optique peut générer des événements d'ondes extrêmes de très grande amplitude possédant des propriétés semblables aux tristement célèbres vagues scélérates observées à la surface des océans. Ceci ouvrirait la possibilité d'utiliser un système optique pour étudier directement à la fois la dynamique et les statistiques des processus à valeurs extrêmes, études impossibles à effectuer en milieu océanique. Cette possibilité représente une avancée considérable, comparable à celle de l'introduction des systèmes optiques pour l'étude du chaos dans les années 1970.



Gérard Roucairol et Frédéric Dias

Le projet a permis le développement de nouvelles méthodologies, de méthodes mathématiques et de modélisations originales, qui associent des idées issues des mathématiques appliquées, de la physique statistique et de la thermodynamique. Le travail numérique et théorique a été validé de façon expérimentale à travers l'étude des effets extrêmes dans la propagation d'ondes dans les fibres optiques.

Le transfert des résultats expérimentaux obtenus en optique à la communauté scientifique qui travaille sur les vagues océaniques scélérates et sur l'hydrodynamique des océans est un exemple remarquable d'interdisciplinarité et de fertilisation croisée entre disciplines a priori très éloignées, les mathématiques appliquées et l'optique non-linéaire.

Les travaux menés dans MANUREVA ont eu un écho considérable dans la communauté scientifique internationale et des collaborations nouvelles ont été établies avec des équipes de Russie, Finlande et Australie. Les développements futurs de ces travaux pourront peut-être permettre de prédire un jour les conditions d'apparition des vagues scélérates si destructrices pour les navires et les plates-formes pétrolières.

L'Advanced Grant ERC « MULTIWAVE » a été attribué conjointement aux Professeurs F. DIAS (actuellement à l'UCD Dublin) et J. DUDLEY (FEMTO-ST) pour donner une nouvelle impulsion aux recherches développées dans MANUREVA. Le nouveau projet, qui s'étendra sur 5 ans (2012-2016), est financé par l'ERC à hauteur de 1,8 M€. Il a pour but d'explorer d'autres aspects de ces travaux en utilisant des données réelles du monde des vagues océaniques, tout en poursuivant les expériences d'optique.

PUBLICATIONS ET RÉCOMPENSES

Les travaux réalisés dans le cadre de MANUREVA ont engendré 43 articles dans des revues internationales à comité de lecture, 42 présentations invitées lors de conférences, 15 autres présentations lors de conférences et 6 articles de vulgarisation.

- Une Médaille de Bronze du CNRS a été attribuée en 2012 à Bertrand KIBLER, l'expérimentateur principal sur les études en lien avec la dynamique des systèmes optiques à l'Université de Bourgogne.
- Un ERC Advanced Grant a été attribué à F. DIAS et J. DUDLEY (cf infra)

PARTENAIRES

ENS Cachan

Université de Bourgogne

Université Paris Diderot

Université de Franche-Comté FEMTO-ST

EN CHIFFRES

Montant global du projet

1200 k€

Montant de l'aide ANR

300 k€

Date de début du projet

janvier 2009 - 36 mois