



Jean-François Joanny

Directeur général de l'ESPCI ParisTech au 1^{er} janvier 2014

Biographie *(décembre 2013)*



Jean-François Joanny.
© ESPCI ParisTech

Jean-François JOANNY est un scientifique de stature internationale qui transpose, en pionnier, les concepts de la physique théorique à la biologie. Il invente par cette démarche trans-disciplinaire de nouvelles façons de décrire des mécanismes cellulaires fondamentaux, qui permettent notamment de mieux les comprendre, voire de les quantifier. De nouvelles voies d'intervention thérapeutique peuvent ainsi être explorées pour les pathologies qui mettent en jeu ces mécanismes, comme par exemple le cancer.

Figure de proue de Paris Sciences et Lettres, Jean-François JOANNY enseigne la thermodynamique statistique à l'ESPCI ParisTech.

Un parcours scientifique exemplaire

Après une thèse de troisième cycle sur les problèmes de démixtion dans les polymères et une thèse d'état sur le mouillage, sous la direction de Pierre-Gilles DE GENNES (1985), Jean-François JOANNY effectue un stage post-doctoral à l'Université de Californie à Los Angeles (UCLA). Il est alors nommé Chargé de recherche CNRS au Collège de France, puis à l'Université Claude-Bernard et à l'École normale supérieure de Lyon, où il approfondit ses recherches sur le mouillage. Professeur de l'Université de Strasbourg de 1989 à 2003, il est Directeur adjoint de l'Institut Charles-Sadron de 1996 à 2002. Il est nommé en 2003 Professeur de physique de classe exceptionnelle à l'UPMC et dirige l'unité « Physico-Chimie » de l'Institut Curie (UMR 168 du CNRS) jusqu'en 2012. Au sein de cette dernière, il dirige l'équipe « Approches physiques de problématiques biologiques » avec Jacques PROST.

Jean-François JOANNY a piloté de surcroît le Labex CelTisPhyBio « Des cellules aux tissus : au croisement de la physique et de la biologie », lauréat d'un financement de 7 millions d'euros dans le cadre du programme d'Investissements d'avenir, et dans lequel le laboratoire Gulliver de l'ESPCI ParisTech est lui-même engagé. Ce Labex a pour ambition de créer un centre de recherche qui s'appuie sur la physique et la biologie pour approfondir la connaissance des fonctions cellulaires, comme le transport intracellulaire, la dynamique du cytosquelette ou la division des cellules. Ces recherches visent à mieux comprendre les mécanismes de croissance tumorale, afin de pouvoir développer de nouvelles approches thérapeutiques contre le cancer.

Les travaux de Jean-François JOANNY ont été reconnus et salués par la communauté scientifique internationale au travers de nombreux prix et distinctions : il est lauréat des médailles de bronze (1985) puis d'argent (2008) du CNRS, du prix Paul-Langevin de la Société française de physique (SFP) (1993), du Grand Prix scientifique de la Fondation Cino-Del-Duca (2007) et du prix Gentner-Kastler, commun entre la SFP et la Société allemande de physique (2012). Il a été Président de Conseil scientifique de l'École normale supérieure de Lyon, est membre senior de l'Institut universitaire de France (depuis 2007) et est membre du Conseil scientifique de l'Institut Max-Planck de Mayence (Allemagne).

Jean-François JOANNY a dirigé ou co-dirigé plus d'une vingtaine de thèses de doctorat. Il est l'auteur de 270 publications scientifiques dans des journaux à comité de lecture et est intervenu plus d'une cinquantaine de fois dans les cinq dernières années en tant que conférencier invité dans des colloques nationaux et internationaux. Son *h index* s'élève à 60.

Enfin, Jean-François JOANNY est l'un des auteurs de *Demain la physique*, ouvrage français de référence mondiale sur le futur de la physique, édité par Édouard BRÉZIN et Sébastien BALIBAR, aux côtés d'Alain ASPECT, Albert FERT, Mathias FINK, Antoine GEORGES, Pierre LÉNA, Hervé LE TREUT et Jacques PROST, entre autres.

Une recherche de très haut niveau conjuguant sciences physiques et sciences de la vie

Dans la première partie de sa carrière, Jean-François JOANNY s'est consacré à la physique des milieux dispersés. Il a inventé le formalisme théorique nécessaire pour expliquer de multiples phénomènes (mouillage, adsorption, démixtion, capillarité, etc.) observés expérimentalement dans le domaine de la matière molle, et pour prédire le comportement des solutions et des gels de polymères, des mousses, des émulsions, des fluides interfaciaux, des films minces liquides, des films de savon et des suspensions colloïdales.

Dans un second temps, Jean-François JOANNY s'est appuyé sur sa culture et son savoir-faire de physicien théoricien pour modéliser les mécanismes à l'œuvre dans des phénomènes biologiques tels que le transport intracellulaire, la migration cellulaire, l'adhésion cellulaire et l'auto-organisation des cellules, et pour mieux comprendre et prédire le comportement du cytosquelette, des membranes

biologiques, des moteurs moléculaires, ainsi que le comportement collectif d'ensembles de cellules.

Dans son rapport de décembre 2011 évaluant l'équipe « Approches physiques de problématiques biologiques » dirigée par Jean-François JOANNY, l'AERES a salué « une équipe de théoriciens extrêmement forte, pionnière dans l'application de la physique de la matière molle à la biologie, et qui a rencontré beaucoup de succès dans l'étude de systèmes biologiques complexes grâce à cette approche. La démonstration que les tissus vivants possèdent des propriétés qui, similaires à celles des fluides, peuvent jouer un rôle prépondérant dans leur migration, leurs propriétés invasives et notamment le potentiel de métastase des tissus cancéreux, est particulièrement innovante. Ces travaux sont hautement originaux et défrichent un domaine encore peu exploré par la communauté scientifique, même ailleurs dans le monde. »

Un rayonnement international

Scientifique de renommée mondiale, Jean-François JOANNY a mis en place des collaborations d'envergure avec de nombreux chercheurs à l'étranger, notamment avec l'Institut Max-Planck de Mayence dans le cadre du Laboratoire associé européen « Structures cellulaires actives », ainsi qu'avec des groupes de théoriciens travaillant à l'interface de la physique et de la biologie, en particulier avec le groupe de Frank JÜLICHER à Dresde en Allemagne, de Sriram RAMASWAMY à Bangalore en Inde, de Christina MARCHETTI à Syracuse, NY aux États-Unis, et de Tanniemola LIVERPOOL à Bristol au Royaume-Uni.

Jean-François JOANNY est d'autre part membre du Conseil scientifique de l'Institut Max-Planck de recherche sur les polymères à Mayence. Il a enseigné à l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), à l'Université de Barcelone ainsi que dans de nombreuses écoles d'été, notamment à Boulder, CO aux États-Unis et à Dresde en Allemagne.

Quelques publications phares de Jean-François JOANNY

Hydrodynamics of soft active matter

M.C. MARCHETTI, J.F. JOANNY, S. RAMASWAMY, T.B. LIVERPOOL, J. PROST, M. RAO and R.A. SIMHA
Reviews of Modern Physics, 2013

Role of cortical tension in bleb growth

J.Y. TINEVEZ, U. SCHULZE, G. SALBREUX, J. ROENSCHA, J.F. JOANNY and E. PALUCHA
Proceedings of the National Academy of Sciences, 2009

Generalized Fluctuation-Dissipation Theorem for Steady-State Systems

J. PROST, J.F. JOANNY and J.M.R. PARRONDO
Physical Review Letters, 2009

Spontaneous creation of macroscopic flow and metachronal waves in an array of cilia

B. GUIRAO and J.F. JOANNY
Biophysical Journal, 2007

Contractility and retrograde flow in lamellipodium motion

K. KRUSE, J.F. JOANNY, F. JULICHER and J. PROST
Physical Biology, 2006

Fast DNA translocation through a solid-state nanopore

A.J. STORM, C. STORM, J.H. CHEN, H. ZANDBERGEN, J.F. JOANNY and C. DEKKER
Nano Letters, 2005

Generic theory of active polar gels: a paradigm for cytoskeletal dynamics

K. KRUSE, J.F. JOANNY, F. JULICHER, J. PROST and K. SEKIMOTO
European Physical Journal E, 2005

Cooperative extraction of membrane nanotubes by molecular motors

C. LEDUC, O. CAMPAS, K.B. ZELDOVICH, A. ROUX, P. JOLIMAITRE, L. BOUREL-BONNET, B. GOUD, J.F. JOANNY, P. BASSEREAU and J. PROST
Proceedings of the National Academy of Sciences, 2004

Asters, vortices, and rotating spirals in active gels of polar filaments

K. KRUSE, J.F. JOANNY, F. JULICHER, J. PROST and K. SEKIMOTO
Physical Review Letters, 2004

Theory of polyelectrolyte solutions

J.L. BARRAT and J.F. JOANNY
Advances in Chemical Physics, 1996

A model for contact-angle hysteresis

J.F. JOANNY and P.G. DE GENNES
Journal of Chemical Physics, 1984