

PRIX AMPÈRE - 21 NOVEMBRE 2017



JEAN-FRANÇOIS JOANNY

DIRECTEUR DE L'ESPCI PARIS, HONORÉ PAR
L'ACADÉMIE DES SCIENCES

Et si la physique pouvait révolutionner l'étude du cancer ? Le prix Ampère récompense aujourd'hui le physicien Jean-François Joanny, pour ses travaux sur le fonctionnement des cellules et des tissus biologiques. Il apporte un éclairage inédit pour faire progresser les connaissances au service de la recherche biomédicale, avec des perspectives prometteuses en cancérologie.

Jean-François Joanny n'est pas seulement le directeur général de l'ESPCI Paris. C'est aussi – et surtout – un chercheur de premier plan qui a consacré les 25 premières années de sa carrière à la physique de la matière molle¹. Cette science est dédiée aux matériaux qui ne sont ni vraiment solides, ni vraiment liquides, comme les caoutchoucs, les gels, les cristaux liquides, ou encore certains polymères visqueux et élastiques. Parce qu'ils sont en état de déséquilibre permanent et sensibles à la moindre perturbation mécanique ou thermique, leur physique est singulière.

De cette matière « mouvante » à la matière vivante, il n'y a qu'un pas, que le physicien franchit en 2003, en prenant la direction de l'unité Physico-chimie de l'Institut Curie. Cette fonction, qu'il occupera jusque fin 2012, déterminera le nouveau fil rouge de ses activités de recherche : transposer les concepts de la physique théorique de la matière molle à la biologie de la cellule.

AU CROISEMENT DE LA PHYSIQUE ET DE LA BIOLOGIE

Aujourd'hui, au sein de l'équipe « Approches physiques de problématiques biologiques », toujours à l'Institut Curie, il propose des façons inédites de décrire les mécanismes cellulaires pour mieux les comprendre, en y appliquant son œil et ses équations de physicien.

Il investit la biophysique de la cellule, en étudiant les filaments qui la composent : à l'instar des polymères, ceux-ci obéissent à des lois physiques et apportent à la cellule une certaine élasticité. « Certains filaments, les microtubules, peuvent être comparés à des rails sur lesquels progressent des protéines, véritables moteurs moléculaires qui assurent le transport intracellulaire et créent des forces mécaniques dans la cellule », explique Jean-François Joanny. Par exemple, il décrit la manière dont une cellule se sépare en deux au cours de la cytotécèse pendant la division cellulaire, à cause de la contraction d'un anneau d'actine. Les applications phares de cette approche ? La biologie du développement et la biologie du cancer, domaines où la division des cellules joue un rôle primordial.

DES CELLULES MOBILES COMME DES BANCs DE POISSON

L'étude des mécanismes physiques de la division cellulaire amène logiquement à travailler sur la dynamique de croissance des tissus, donc des tumeurs. Par exemple, « la tension interfaciale entre un tissu sain et un tissu cancéreux a été définie par analogie avec celle qui existe entre deux fluides, et nous avons caractérisé les conditions qui poussent le tissu cancéreux à gagner du terrain ». Autre exemple, l'analyse de la capacité des cellules à effectuer des mouvements (la motilité) permet de

¹ Le nom de « matière molle » a été popularisé par Pierre-Gilles de Gennes, l'un des principaux fondateurs de ce domaine de la physique, lors du discours qu'il prononça en 1991 lors de la réception de son prix Nobel. Il a également été directeur de l'ESPCI Paris de 1976 à 2002.

modéliser la façon dont elles se déplacent dans un organisme. « *Il s'avère que ce comportement collectif obéit sensiblement aux mêmes lois que les bancs de poissons ou les vols d'étourneaux* », indique le chercheur.

De là, le modèle peut être appliqué au cas des cellules cancéreuses qui migrent et créent des métastases dans un tissu hôte. « *Mais, attention, tient-il à préciser, nous n'en sommes pas au stade de la mise au point de nouveaux médicaments, cela reste de la recherche fondamentale* ».

GOMMER LES FRONTIÈRES ENTRE LES DISCIPLINES, COMME À L'ESPCI PARIS

« *L'Institut Curie est très ouvert au dialogue avec les physiciens, ils ont compris ce que nous pouvons apporter à la biologie, et particulièrement à la biologie du cancer* », explique Jean-François Joanny.

D'après lui, les frontières entre physique, chimie et biologie n'ont plus lieu d'être aujourd'hui : « *une approche interdisciplinaire apporte un œil neuf sur des recherches parfois stagnantes. C'est exactement ce modèle décloisonné qui est appliqué à l'ESPCI Paris depuis ces vingt dernières années.* »



L'ESPCI Paris est une école d'ingénieurs de la ville de Paris. C'est un endroit unique, au cœur de la Montagne Sainte-Geneviève dans le 5^e arrondissement, où se conjuguent enseignement, recherche et innovation.

L'école se démarque par sa formation scientifique de haut niveau, interdisciplinaire, fortement adossée à une recherche d'excellence, alliant science fondamentale et ouverture vers les applications et l'innovation.

Elle forme chaque année 90 élèves-ingénieurs, recrutés parmi les meilleurs. Elle dispense une formation originale en physique, chimie et biologie, basée sur la recherche et les travaux pratiques. Elle est reconnue dans le monde entier pour l'excellence de sa Recherche fondamentale et appliquée, génératrice d'innovations pour l'industrie. Fondée en 1882, cette pépite de l'enseignement français compte 6 Prix Nobel depuis sa création et est l'une des 2 meilleures écoles d'ingénieurs françaises au classement de Shanghai. L'ESPCI Paris est membre fondateur de PSL.



CONTACTS :

France THIBAUT, relations presse
06 70 75 57 22 – francethibault@comideo.fr
Céline RAMONDOU, Directrice de la Communication ESPCI
06 73 62 88 95 – celine.ramondou@espci.fr



JEAN-FRANÇOIS JOANNY REÇOIT CE JOUR LE PRIX AMPÈRE DE L'ELECTRICITÉ DE FRANCE, À L'ACADÉMIE DES SCIENCES. LE DERNIER RÉCIPiendaIRE EST ALAIN BRILLET, UN ANCIEN ÉLÈVE DE L'ESPCI PARIS (1970), MÉDAILLE D'OR DU CNRS 2017.

PARCOURS

Directeur général de l'École supérieure de physique et de chimie industrielles (ESPCI Paris) de la Ville de Paris depuis 2014, Jean-François Joanny est un physicien de renommée internationale. Diplômé de l'École normale supérieure, agrégé de physique et ayant réalisé sa thèse sous la direction de Pierre-Gilles de Gennes, il est professeur de physique à l'université Pierre et Marie Curie et chercheur à l'Institut Curie. Son travail a été distingué par de nombreux prix : médaille de bronze puis médaille d'argent du CNRS, prix Paul-Langevin de la Société française de physique (SFP), Grand Prix scientifique de la Fondation Cino-Duca...

LE PRIX AMPÈRE

Fondé en 1974 par Électricité de France, le Prix Ampère récompense un ou plusieurs scientifiques français pour un travail de recherche remarquable, dans le domaine des sciences mathématiques ou physiques, fondamentales ou appliquées.