



## Jacques Prost

Élu Membre le 11 décembre 2007, dans la section de Physique

---

Jacques Prost, né en 1946, est directeur de l'École supérieure de physique et chimie industrielles (ESPCI) depuis 2003.

### Études et diplômes

1965-1969	Élève de l'École normale supérieure de Saint Cloud
1969	Agrégation de sciences physiques (Paris)
1973	Docteur ès sciences

### Carrière

1969-1987	Chercheur CNRS, Groupe Cristaux liquides à Bordeaux
1973-1975	Postdoc à Harvard University (États-Unis)
1987-1996	Créateur et responsable du Groupe de physico-chimie théorique ESPCI/URA 1382
1990-1999	Conseiller scientifique de Elf Aquitaine
1995-2001	Créateur et responsable de l'UMR 168 «Physico-chimie Curie», CNRS/Institut Curie
Depuis 2003	Directeur de l'ESPCI

Jacques Prost a été nommé membre du comité de l'énergie atomique en 2009.

### Œuvre scientifique

Physicien, Jacques Prost s'est intéressé aux comportements cellulaires et a jeté les bases du rapprochement entre la physique de la matière molle et de la physique statistique d'une part et la biologie d'autre part. Il a créé un domaine nouveau, celui de la physique de la cellule aux échelles intermédiaires.

Les premiers travaux de Jacques Prost, du domaine de la physique, ont porté sur la nature de la transition entre phases cholestérique et nématique des cristaux liquides et ont mis en évidence la flexoélectricité. Puis Jacques Prost a étudié les transitions entre diverses phases des cristaux liquides ; il a prédit théoriquement puis montré expérimentalement des transitions nouvelles -nouvelle classe d'universalité- au sein des smectiques (systèmes formés d'un empilement de couches fluides). Il y a étudié des phases colonnaires et des systèmes colloïdaux et leurs instabilités.

À partir de 1995, Jacques Prost a commencé à étudier les moteurs moléculaires. Parti de l'étude de molécules uniques, qui lui a permis de proposer le premier modèle isotherme des moteurs moléculaires, Jacques Prost s'est tourné vers celle d'ensembles de moteurs, avec l'idée très novatrice d'essayer de prévoir des comportements collectifs : chacun des comportements cellulaires comporte des centaines, voire des milliers de moteurs (10.000 dans le flagelle du spermatozoïde par exemple). Il a prédit des comportements oscillants dans le système actine-myosine qui ont été observés récemment. Cette transition semble présente dans de nombreux comportements biologiques, dans lesquels ils jouent un rôle physiologique important, battements des flagelles, oscillations musculaires et également oscillations des touffes ciliaires de l'oreille interne.

En parallèle, Jacques Prost s'intéresse à la physique des membranes. Ayant constaté que les études des membranes passives ne peuvent pas s'appliquer aux membranes cellulaires, qui ne travaillent ni à tension constante, ni à nombre de molécules constant, il s'engage dans la construction de la description des membranes hors d'équilibre. Il démontre le rôle des moteurs moléculaires dans la genèse des nanotubes membranaires et en détermine nombre de caractéristiques. Il est actuellement en mesure d'aborder la fission de ces tubes ainsi que le tri protéique intracellulaire.

Jacques Prost s'est intéressé à un troisième phénomène, celui de la motilité cellulaire. Un premier modèle d'étude a été celui du mouvement des bactéries *Listeria*.

Actuellement, l'équipe de Jacques Prost commence à décrire certains aspects de la dynamique cellulaire eucaryote de manière quantitative, quelquefois sans paramètres ajustables. L'objectif est de parvenir à une compréhension "physique" de plusieurs étapes de la mitose, de la stabilité axonale, de la motilité cellulaire, de la mécano-transduction sonore, etc.

Enfin, des modifications appropriées des outils mis au point pour l'étude des cellules commencent à se révéler utiles pour l'étude de la dynamique tissulaire, ce qui permettrait à Jacques Prost d'étudier si, par exemple, l'apparition d'une tumeur dans un tissu sain procède par un processus de nucléation, comme cela est suggéré par ses calculs théoriques.

Mots clés : matière molle, physique statistique, moteurs moléculaires, cytosquelette, membranes, biologie cellulaire

## **Prix et distinctions**

- Prix Louis Ancel, Société française de physique (1981)
- Médaille d'argent du CNRS (1984)
- Prix de la meilleure interaction Université-Entreprise en Aquitaine (1987)
- Prix Jean Ricard, Société française de physique (1995)
- Membre de l'Académie des sciences européennes (1998)
- Chevalier de l'Ordre du Mérite (2001)
- Wenner Gren Lecturer (Suède) (2005)
- Grand Prix Simone et Cino del Duca, Institut de France (2007)

## Publications les plus représentatives

J. PROST

Du cristal à l'amorphe (C. Godrèche éd.)

Chapitre 6, 273-424

Les Éditions de Physique (1988)

F. JULICHER., A. AJDARI, J. PROST

Modeling molecular motors

Review of Modern Physics.Colloquium, 69, 1269-1281 (1997)

F. JÜLICHER, J. PROST

Spontaneous oscillations of collective molecular motors

Phys. Rev. Lett, 78, n°23, 4510-4513 (1997)

S. RAMASWAMY, J. TONER, J. PROST

Active membrane with protein redistribution

Phys. Rev. Letts. 84, 3494-3497 (2000)

F. GERBAL, P. CHAIKIN, Y. RABIN, J. PROST

On the theory of the Listeria propulsion

Biophysical Journal, 79, 2259-2275 (2000)

S. CAMALET, T. DUKE, F. JULICHER, J. PROST

Auditory sensitivity provided by self-tuned critical oscillations

P.N.A.S., 97, 3183-3188. (2000)

A. ROUX, G. CAPELLO, J. CARTAUD, J. PROST, B. GOUD, P. BASSEREAU

A minimal system allowing tubulation using molecular motors pulling on giant liposomes

Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A, 99, 5394-5399 (2002)

I. DERENYI, F. JULICHER, J. PROST

Formation and interactions of membrane tubes

Phys. Rev. Letts, 88, 238101 (2002)

J. PROST

The Physics of the Listeria Propulsion Mechanism

In Physics of Bio-Molecules and cells

Les Houches – Ecole d'Eté de Physique Théorique, Vol. 75, p. 217-235

EDP Sciences, Springer-Verlag (2002)

T. RISLER, J. PROST and F. JÜLICHER

Universal Critical Behavior of Noisy Coupled Oscillators

Phys. Rev. Letts., 93, n°17, 175702 (2004)

K. KRUSE, J.F. JOANNY, F. JULICHER, J. PROST, K. SEKIMOTO  
Generic theory of active polar gels: a paradigm for cytoskeletal dynamics  
European Physical Journal E, 16 (1) 5-16 (2005)

E. PALUCH, C. SYKES, J. PROST et al  
Dynamic modes of the cortical actomyosin gel during cell locomotion and division  
Trends in cell Biology, 16, (1) 5-10 (2006)

R. VOITURIEZ, J.F. JOANNY and J. PROST  
Generic phase diagram of active polar films  
Physical Review Letters 96 (2) Art. 028102 (2006)

PROST, J; BARBETTA, C; JOANNY, JF  
Dynamical control of the shape and size of stereocilia and microvilli  
Biophysical Journal 93, 1124-1133 (2007)

## **Principaux ouvrages**

L. LAM, J. PROST  
Solitons in Liquid Crystal  
Springer Verlag, Berlin (1989)

P.-G. de GENNES, J. PROST  
The Physics of liquid Crystals  
Oxford Univ. Press (1994) 2e édition

A. ASPECT, R. BALIAN, S. BALIBAR, E. BREZIN, B. CABANE, S. FAUVE, D.  
KAPLAN, P. LENA, J.P. POIRIER et J. PROST  
Demain, la Physique  
Odile Jacob (2004)

Le 18 décembre 2009