



institutCurie

Programme Incitatif et Coopératif “Physique à l’Echelle de la Cellule”

Responsables : Michel Bornens et le Pr Jacques Prost

6 projets

57 participants

Initié en septembre 1996, prolongé jusqu'au 31 août 2002

Durée : 3 ans, renouvelée 3 ans

Le Programme “Physique à l’Echelle de la Cellule” était dans la continuité du Programme « Physico-Chimie des Structures Biologiques Complexes ».

Ils avaient un double but :

┌ soutenir des actions spécifiques à l’interface physico-chimie-biologie,

┌ créer une communauté capable d’aborder les problèmes du Vivant avec

une culture double, voire triple, physique-chimie-biologie.

Cette communauté s’est construite au quotidien par la collaboration dans chaque action spécifique, par notre participation à la série de séminaires que nous organisons régulièrement sur l’avancement de chaque projet et par la participation des jeunes chercheurs aux écoles d’été internationales que nous avons contribué à organiser et à animer. Il est important de noter le haut niveau scientifique atteint par la plupart des projets de ce programme ainsi que la qualité des discussions auxquelles les présentations ont donné naissance.

Le Pic "La Physique à l'Echelle de la Cellule" arrivé à son terme après 3 ans d'activité a été l'objet d'un bilan permettant d'envisager un nouveau programme de trois ans (2004-2007). Le Pic « Physique du vivant : de la molécule isolée à la cellule sur des projets originaux à l'interface de la physique et de la biologie dénommé “» a donc pris le relais.

Un des thèmes de réflexion a été la constatation de la rapidité de l'évolution de la recherche en biologie avec sa dimension 'omique' de plus en plus pénétrante, et les apports que l'on peut espérer de la physique dans une telle situation, soit pour en tirer le meilleur parti, soit pour inventer des approches alternatives.

Si les aînés ont appris à se parler et à construire en commun des projets, ce sont en fait les jeunes chercheurs, thésards et de post-doctorants, qui ont pratiqué le plus activement cette culture pluridisciplinaire. Pour l’instant le mouvement, comme attendu, s’est fait davantage dans le sens physique vers biologie que l’inverse, mais nous avons vu se dessiner des cheminements réciproques encourageants.

Nous sommes convaincus que le programme a rempli ses promesses. Nous avons dès le départ souhaité qu'il permette des prises de risque. Nous nous étions fixés comme objectif minimum le succès d'au moins 20 % des projets collaboratifs entrepris. Cet objectif a été largement dépassé puisque près de 80 % des projets ont été couronnés de succès, même si parfois ceux-ci ont dû être réorientés. Ce programme, joint à l'effort qu'a constitué, à ses débuts, la mise en place de jeunes équipes dans l'UMR168, a contribué puissamment à l'enracinement de la double culture Physique-Biologie à l'Institut Curie.

Brevets directement liés au programme

- Brevet international n° PCT/FR00/03569 « Fragments de protéines du syndrome de Wiskott-Aldrich, et leurs utilisations » E. Friederich, R.M. Golsteyn, D. Louvard, V. Noireaux, J. Prost, C. Sykes (partenaires égaux) et Institut Curie/CNRS déposé comme brevet français à l'INPI le 16 Décembre 1999 (n°99/15 900), et étendu à l'international le 15 Décembre 2000.
- Brevet international n° PCT/FR01/00843 « Séquences peptidiques comprenant un ou plusieurs motifs de liaison aux protéines de la famille Ena/VASP, et leur utilisations » J. Fradelizi, E. Friederich, R.M. Golsteyn, D. Louvard, V. Noireaux, C. Sykes (partenaires égaux) et Institut Curie/CNRS déposé comme brevet français à l'INPI le 22 Mars 2000 (n°00/03637) et étendu à l'international le 21 Mars 2001.

Publications directement liées au programme

- 2002 "Bidirectional Cooperative Motion of Molecular Motors", *Proc. Natl. Acad. Sci.* **99** (4), 6696
- « Shearing as a Strategy for Permeation through Lipid Bilayers ». *Science*
- (2002) « The dynamics of actin-based motility depends on surface parameters»
Nature 2002 May 16;**417**(6886):308-11. cf [communiqué de presse du 14 mai 2002](#).
- (2002) " Adhesion induced by mobile binders: dynamics *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2002 Jun 11;**99**(12):7854-9.
- (2000) « Auditory sensitivity provided by self-tuned critical oscillations of hair cells » *Proceedings of the National Academy of Science U.S.A.*, **97**, 3183-3187
- (2000) Generic aspects of axonemal beating
New Journal of Physics, **2**, 24.
- (1999) « Self organized beating and swimming of internally driven filaments ». *Phys. Rev. Letts*, **82**, 1590
- (1999). « The role of ARF and Rab proteins in membrane transport ». *Curr. Opin. Cell Biol* **11**, 466

- (1999). « Characterization of GAPCenA, a GTPase Activating Protein for Rab6, part of which associates with the centrosome ». *EMBO J.*, **18**(7), 1772-1782.
- (2000) « Mesures de forces entre protéines : quelques propositions et mises en garde. L'exemple des cadhérines ». *Cahiers PCV* (invited paper), **2**, 33.
- (1998). Interaction of a golgi-associated kinesin-like protein with Rab6 ». *Science*, **279**, 580-585.
- (2001) "ActA and human Zyxin harbour Arp2/3 complex independent actin polymerisation activity", *Nature Cell Biology*, **3**, 699-707
- (2000) " An Elastic Model of Listeria Monocytogenes Propulsion " *Biophys J.* 2000 Nov;**79**(5):2259-75..
- (2000) « Measurement of the elasticity of the actin tail of Listeria monocytogenes » *European Biophysics Journal*, 29, **2**, 0134 – 0140.
- (1999) « On the Listeria propulsion mechanism ». *PRAMANA-journal of physics*, **53**, 1, 155-170.
- (2001) Physical Basis of Two-Tone Interference in Hearing, *Proc. Natl. Acad. Sci.* **98**, 9080.
- (2001) Mechanical Oscillations at the Cellular Scale, *C.R. Acad. Sci. (Paris) IV*, No. **6**, p. 849
- (2001) Self-Propagating Patterns in Active Filament Bundles, *Phys. Rev. Lett***87**, 138101
- (2000) Actively Contracting Bundles of Polar Filaments. *Physical Review Letters*, **85**, 1778 - 1781
- (2000) « Fast kinetics of chromatin assembly revealed by single-molecule video-microscopy and scanning force microscopy. “ *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **97**, 14251-14256.
- (2001) “L’ADN en direct: Première observation du repliement d’une molécule d’ADN en temps réel” *Pour la Science*, **280**, 21-22.
- (2001), “Direct imaging of single-molecules: from dynamics of a single DNA chain to the study of complex DNA-protein interactions”, *Science Progress*, **84**, 267-290
- (2001) Comparison of a Hair Bundle's Spontaneous Oscillations with its Response to Mechanical Stimulation Reveals the Underlying Active Process, *Proc. Natl. Acad. Sci.* **98**, 14300
- (2000) « Growing an actin gel on spherical surfaces ». *Biophysical Journal*, **278**, 1643-1654.
- (1998)« Base orientation of second DNA in the RecA-DNA filaments: analysis by combination of linear dichroism and small-angle neutron scattering in flow oriented solution » *J. Biol. Chem.* **273**, 15682-15686
- (2002) "Versatile decoration of glass surfaces to probe individual protein-protein interactions and cellular adhesion", *Langmuir* **18**, 846
- (2000)« The Respective Contributions of the Mother and Daughter Centrioles to Centrosome Activity and Behavior in Vertebrate Cells ». *J. Cell Biol.*, **149**(2) 317-329.
- (1998) « Experimental study of the interaction range and association rate of surface-attached cadherin 11 » *Proc. Natl. Acad. Sci.* **95**, 9256-9261.

- 2000) " Dynamic Cellular Actin Polymerization *In vitro* ", review, *Recent Res. Devel. Biophys. Chem.* **1**, 15-25.
- (1999) « Association of myosin I with endosomes and lysosomes in mammalian cells ». *Mol. Biol. Cell.* **10**, 1477-1494.
- (2001) « Structural and functional effects of hydrostatic pressure on centrosomes from vertebrate cells ». *Cell Motility and the Cytoskeleton* **48**(4):262-76
- (2002) "A minimal system allowing tubulation using molecular motors pulling on giant liposomes", *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2002 Apr 16;**99**(8):5394-9. cf [communiqué de presse du 12 avril 2002.](#)
- (2000) « Shape transitions of giant liposomes induced by an anisotropic spontaneous curvature. ». *Phys Rev E Stat Phys Plasmas Fluids Relat Interdiscip Topics.* 2000 Sep;**62**(3 Pt B):3865-70.
- (1999) « Dynamics of transient pores in stretched vesicles » *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* **96**(19), 10591-10596.
- (1999) « The L2 loop peptide of RecA stiffens and restricts base-motions of single-stranded DNA similar to the intact protein ». *FEBS Letters* **446**, 30-34.