

Newsletter IDA



EDITO - par Eric DEPREZ

L'IDA a plus que jamais vocation à favoriser les travaux situés aux interfaces et de ce point de vue, la multidisciplinarité qui nous caractérise est un élément moteur déterminant. C'est dans cet esprit que l'AAP « IDA 2015-2016 » vient récemment d'être publié. C'est aussi dans le même esprit que l'IDA est impliqué à travers ses laboratoires ou ses équipes dans plusieurs laboratoires d'excellence (LabEx), certains relevant du cœur de discipline, d'autres à vocation multidisciplinaire. C'est le cas du LabExNanoSaclay, relevant de la seconde catégorie, dont la journée annuelle s'est tenue à l'ENS Cachan le 11 juin dernier (voir le « zoom du mois » en page intérieure) et vis-à-vis duquel l'IDA est le partenaire représentant l'ENS Cachan. Cette communauté rassemble, elle aussi, des scientifiques de disciplines très différentes et nous offre un bel exemple d'une communauté bien structurée autour de projets qui abordent des questions le plus souvent situées aux interfaces, c'est-à-dire dont les solutions n'appartiennent pas nécessairement à une seule discipline mais, au contraire, requièrent du point de vue conceptuel et/ou expérimental la synergie d'au moins deux disciplines distinctes.

IDA's calling of promoting interfacial work is more important than it's ever been, meaning that the multidisciplinarity which is so peculiar to us is a decisive driving force. With this in mind, "IDA 2015-2016" has just been published. It's also in keeping with the spirit of things, that IDA be involved, through its laboratories or teams in several laboratories of excellence (LabEx), some are concerned with the very heart of the discipline, others with a multidisciplinary calling. This is the case of LabEx NanoSaclay, falling within the second category, which had its annual event on 11th June, at ENS Cachan (cf. page 3) and with regards to which, IDA is the representative partner of ENS Cachan. This community brings together scientists from a wide variety of disciplines and provides an excellent example of a community well structured around projects mainly placed at the interfaces, such as projects for which solutions don't necessarily belong to one subject but, on the contrary, those which require from a conceptual and/or experimental viewpoint, the synergy of at least two different disciplines.

EN BREF

Séminaires

PPSM - « Sweet Glyco-Dyes and Glyco-Fine Chemicals »
Dr. Xiao-Peng He (East China University of Science and Technology, Shanghai, Chine) - 07/05/14

SATIE - « The Instruction about Research Topic and Technology of Electric Motor Research Center of KERI »
Han PIL-WAN (Institut coréen KERI) - 23/05/14

LPQM - « Photonic Multilayered Polymer Films: From "Origami" Lasers to High Density Data Storage »
Kenneth SINGER (Case Western Reserve University, Cleveland, USA) - 26/05/14

PPSM - Colloque Nanohybrides XI - 02/06 au 05/06/14

PPSM - « Synthetic Access Toward the Diverse Ginsenosides »
Professeur Biao YU (Shanghai Institute of Organic Chemistry, Chine) - 05/06/14

LBPA - « Membrane Proteins: From Structure to Function using molecular modeling approaches »
Catherine ETCHEBEST (Dynamique des Systèmes et Interactions des Macromolécules Biologiques, UMR-S1134 INSERM - Université Paris-Diderot) - 13/06/14

PPSM - « Studies on molecular-assembling process of organic compounds probed by fluorescence spectral change »
Professeur Fuyuki Ito (Shinshu University, Nagano, Japon) - 28/06/14

LBPA - « An emerging role for double-stranded RNA binding domains: regulating the sub-cellular localization of proteins »
Pierre BARRAUD (Université Paris Descartes, Paris)

Thèses et HDR

PPSM - HDR de Gilles CLAVIER - 26/05/14
« Synthèse, études et applications de molécules et nanomatériaux photoactifs »

SATIE - Thèse de Xuan-Linh DANG - 26/05/2014
« Contribution à l'étude des systèmes Photovoltaïque/Stockage distribués. Impact de leur intégration à un réseau fragile »

SATIE - Thèse de Nidhal BOUCENNA - 27/05/14
« Contribution à la modélisation en compatibilité électromagnétique des machines électriques triphasées »

SATIE - Thèse de Ghania BELKACEM - 23/06/2014
« Contribution à l'étude de l'effet du vieillissement des modules de Puissance sur leur comportement électrothermique »

SATIE - Thèse Renuka TAYADE - 03/07/2014
« Experimental and theoretical to the study of exchange spring magnets »



PUBLICATIONS

IDA/PPSM - « Aggregation-induced emission enhancement upon Al³⁺ complexation with a tetrasulfonated calix 4 bisazacrown fluorescent molecular sensor »
Ruan, Y.-B., Depauw, A. and Leray, I. *Org. Biomol. Chem.* vol: 12 (25), pp: 4335-4341, 2014

SATIE - « New SAR Algorithm Based on Orthogonal Projections for MMT Detection and Interference Reduction »
Brigui, F.; Thirion-Lefevre, L.; Ginolhac, G.; Forster, P.
IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING Volume: 52 Issue: 7 Pages: 3800-3811 Published: JUL 2014

LPQM - « Linear electro-optical scattering from ferroelectric nanocrystals »
Thien Trinh D.; Shynkar V.; Zyss J. *Nonlinear Optics and Its Applications VIII; and Quantum Optics III*, 91361J (May 1, 2014)

PPSM - « Photochromic-fluorescent-plasmonic nanomaterials: towards integrated three-component photoactive hybrid nanosystems »
Ouhenia-Ouadahi, K., Yasukuni, R., Yu, P., Laurent, G., Pavageau, C., Grand, J., Guerin, J., Leustic, A., Felidj, N., Aubard, J., Nakatani, K. and Metivier, R. *Chem. Commun.* vol: 50 (55), pp: 7299-302, 2014

LBPA - « Retrospective On The All-In-One Retroviral Nucleocapsid Protein »
Darlix J.L., De Rocquigny H., Mauffret O., Mély Y.
Virus Res. 2014 Jun 4. pii: S0168-1702(14)00215-9.

IDA/LPQM - « Optimization of LOPA-based direct laser writing technique for fabrication of submicrometric polymer two- and three-dimensional structures »
Do M.T.; Li Q.; Ledoux-Rak I.; Lai N.D. *Photonic Crystal Materials and Devices XI*, 912703 (May 2, 2014)

PPSM - « Pluronic-Silica (PluS) Nanoparticles Doped with Multiple Dyes Featuring Complete Energy Transfer »
Rampazzo, E., Bonacchi, S., Genovesi, D., Juris, R., Montalti, M., Paterlini, V., Zaccaroni, N., Dumas-Verdes, C., Clavier, G., Meallet-Renault, R. and Prodi, L. *J. Pys. Chem. C* vol: 118 (17), pp: 9261-9267, 2014

LBPA - « XMRV low level of expression in human cells delays superinfection interference and allows proviral copies to accumulate »
Laurent F., Tchénio T., Buckle M., Hazan U., Bury-Moné S.
Virology. 2014 May;456-457:28-38

PPSM - « Separation of Photoactive Conformers Based on Hindered Diarylethenes: Efficient Modulation in Photocyclization Quantum Yields »
Li, W., Jiao, C., Li, X., Xie, Y., Nakatani, K., Tian, H. and Zhu, W. *Angew. Chem. Int. Ed.* vol: 53 (18), pp: 4603-4607, 2014

IDA/LPQM - « Three-dimensional organic Fabry-Pérot microlasers »
Sobeshchuk N.; Bittner S.; Lafargue C.; Lautru J.; Charpignon S.; Ulbricht D.; Denisjuk I.Y.; Zyss J.; Levental M. *Organic Photonics VI*, 91370E (May 1, 2014)

LPQM - « Three-dimensional optical addressing by ultra low one-photon absorption microscopy »
Li Q.; Do M.T.; Ledoux-Rak I.; Lai N.D. *Optical Modelling and Design III*, 91310Q (May 1, 2014)

IDA/LPQM/PPSM - « Geometrical optimization of organic microlasers for microfluidic chemical sensing »

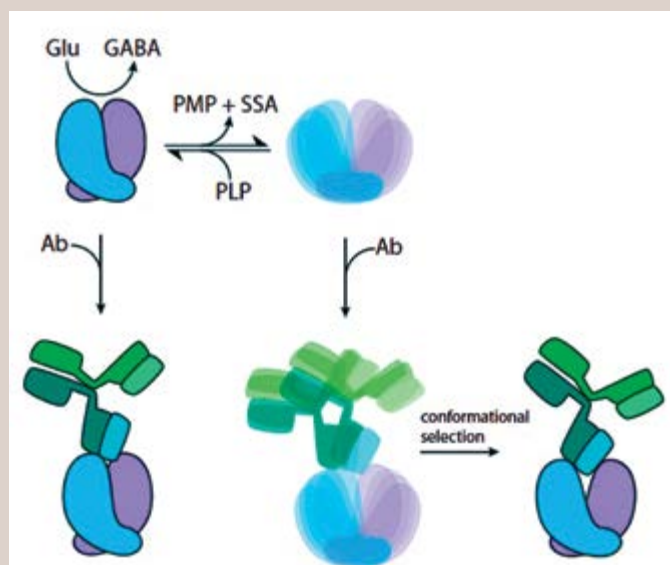
Lozenko S., Faye D., Zhang H., Levental M., Lautru J., Zyss J., Lefevre J.-P., Leray I.
Applied Physics B - June 2014

We report the design, fabrication, and demonstration of a chemical sensor-based on the spectral shift of organic microcavity lasers. The shape of the cavity contour is used as a parameter and is optimized to improve the sensitivity. Analytical and numerical predictions are in good agreement with experiments performed in a microfluidic environment, showing sensitivities of up to 100 nm per refractive index unit for stadium-shaped microlasers on pedestal. Selective sensing of Hg²⁺ at a concentration down to 200 ppb is then demonstrated with cavities functionalized by ligands that are known to bind mercuric cations.



LBPA - « Cofactor-dependent conformational heterogeneity of GAD65 and its role in autoimmunity and neurotransmitter homeostasis »

Kass I., Hoke D.E., Costa M.G.S., Reboul C.F., Porebski B.T., Cowieson N.P., Leh H., Pennacchietti E., McCoey J., Kleinfeld O., Voltattorni C.B., Langley D., Roome B., Mackay I.R., Christ D., Perahia D., Buckle M., Paiardini A., De Biase D., Buckle A.M (prof invité ENS Cachan)
PNAS 2014 111 (25) E2524-E2529; June 9, 2014



The human neuroendocrine enzyme glutamate decarboxylase (GAD) catalyses the synthesis of the inhibitory neurotransmitter gamma-aminobutyric acid (GABA) using pyridoxal 5'-phosphate as a cofactor. GAD exists as two isoforms named according to their respective molecular weights: GAD65 and GAD67. Although cytosolic GAD67 is typically saturated with the cofactor (holoGAD67) and constitutively active to produce basal levels of GABA, the membrane-associated GAD65 exists mainly as the inactive apo form. GAD65, but not GAD67, is a prevalent autoantigen, with autoantibodies to GAD65 being detected at high frequency in patients with autoimmune (type 1) diabetes and

certain other autoimmune disorders. The significance of GAD65 autoinactivation into the apo form for regulation of neurotransmitter levels and autoantibody reactivity is not understood. We have used computational and experimental approaches to decipher the nature of the holo → apo conversion in GAD65 and thus, its mechanism of autoinactivation. Molecular dynamics simulations of GAD65 reveal coupling between the C-terminal domain, catalytic loop, and pyridoxal 5'-phosphate-binding domain that drives structural rearrangement, dimer opening, and autoinactivation, consistent with limited proteolysis fragmentation patterns. Together with small-angle X-ray scattering and fluorescence spectroscopy data, our findings are consistent with apoGAD65 existing as an ensemble of conformations. Antibody-binding kinetics suggest a mechanism of mutually induced conformational changes, implicating the flexibility of apoGAD65 in its autoantigenicity. Although conformational diversity may provide a mechanism for cofactor-controlled regulation of neurotransmitter biosynthesis, it may also come at a cost of insufficient development of immune self-tolerance that favors the production of GAD65 autoantibodies.

Laboratoire d'excellence interdisciplinaire en nanosciences et nanotechnologies du Campus Paris-Saclay, le LabEx NanoSaclay est coordonné par la Fondation de Coopération Scientifique (FCS) Campus Paris-Saclay. La vocation des Labex est de faire coopérer des établissements suffisamment proches les uns des autres pour fonctionner comme un véritable laboratoire ce qui est particulièrement vrai pour NanoSaclay qui a le soutien des grands établissements de recherche et de formation universitaires présents sur le Campus (CNRS, Universités Paris-Sud et Versailles-Saint-Quentin, CEA, Ecole Polytechnique, Institut d'Optique Graduate School, Supélec, Ecole Centrale Paris, ENS Cachan, ONERA, INRIA, Synchrotron Soleil ainsi que Thalès). Ce mode de coopération au sein du LabEx est a priori plus dynamique qu'un projet type ANR ou européen qui imposerait des associations nationales et internationales parfois difficiles à gérer, car il pousse à s'appuyer sur les compétences locales, qui sont très souvent excellentes.

Démarré officiellement en Avril 2011, ce LabEx NanoSaclay est un des six premiers LabEx du Plateau de Saclay. Financé pour 8 ans et demi à hauteur de 12M d'euros, le LabEx est coordonné par un comité de direction (son coordinateur est Serge Palacin (CEA); assistante à la coordination, Lucie Krzaczkowski (CEA)) et s'appuie sur un comité de pilotage composé de 20 scientifiques.

Il s'articule autour de trois projets phares définis pour les 4 premières années :

- **Nanoélectronique quantique et de spin** : comprendre et maîtriser la charge et le spin ainsi que leurs interactions à l'échelle nano. Le champ d'innovation couvre les capteurs magnétiques ultra-sensibles, les architectures hybrides pour le stockage d'information et le calcul basse consommation.
- **Nanomédicaments pour traiter les maladies sévères** : tirer profit de l'association de deux nouvelles classes de nanomatériaux, les terpènes et les nano-MOFs, afin de proposer des voies innovantes et efficaces pour la nanomédecine et la théranostic. Cette approche vise spécifiquement l'amélioration du traitement des maladies sévères (cancer, infections).
- **Nanophotonique, nano-objets pour le contrôle de l'énergie** : comprendre et contrôler l'interaction entre lumière et matière (électrons, phonons...) à l'échelle nano. Les applications se situent dans le domaine des télécommunications et des interconnexions dans les puces optiques, ainsi que dans le domaine des énergies renouvelables.

NanoSaclay regroupe aujourd'hui environ 460 physiciens, chimistes et biologistes issus d'une trentaine de laboratoires du Plateau de Saclay (76 équipes de recherche dont celles de l'IDA au LBPA, LPQM et PPSM). Outre les projets phares, ce LabEx soutient une chaire, des projets émergents et des projets d'innovation qui garantissent sa dynamique et son attractivité. Il mène également des actions d'animation scientifique et de formation à travers un soutien à des plateformes pédagogiques, des bourses de master, des interventions en milieu scolaire et le Student Chapter.

Le LabEx NanoSaclay a organisé, avec l'Institut d'Alembert, sa Journée Annuelle le 11 juin dernier, à l'ENS Cachan. Cette journée a permis de faire le point sur l'avancée du LabEx, son fonctionnement et son avenir proche. L'organisation et les résultats des trois projets phares ont été présentés, un bilan de l'axe formation a été dressé et les résultats de projets financés dans le cadre des AAP Emergence/Plateforme et Valorisation ont été exposés. Enfin, nous avons assisté à un exposé sur nanos et société, à la présentation d'un ouvrage et de la chaire "Fiabilité des nanos". Les exposés des orateurs sont disponibles sur le site du LabEx NanoSaclay :

http://nanosaclay.fr/Phoce/Vie_des_labos/News/index.php?id_news=81

Pour toute demande d'information : Mme Lucie Krzaczkowski (assistante à la coordination du LabEx) - lucie.krzaczkowski@cea.fr - 01 69 08 51 25

As an interdisciplinary laboratory of excellence in nanosciences and nanotechnologies, the LabEx NanoSaclay is coordinated by the Scientific Cooperation Foundation (FCS) of Campus Paris-Saclay. LabEx's calling is to make the various establishments collaborate closely enough with each other that they operate like a real laboratory. This is particularly true for NanoSaclay that is supported by the large academic and research institutions of the Campus (CNRS, Paris-Sud and Versailles-Saint-Quentin Universities, CEA, Ecole Polytechnique, Institut d'Optique Graduate School, Supélec, Ecole Centrale Paris, ENS Cachan, ONERA, INRIA, Synchrotron Soleil and also Thalès). This type of partnership within the LabEx is in theory more dynamic than any ANR or European project that would impose national and international associations, sometimes hard to manage, because it encourages dependence on local skills, which are very often excellent.

Officially started in April 2011, this LabEx NanoSaclay is one of the first six LabEx of the Saclay site.

This LabEx received a 12M€ global financing spread over an 8 year and a half period. It is coordinated by a management committee (its coordinator is Serge Palacin (CEA), coordination assistant is Lucie Krzaczkowski (CEA)), and it is supported by a steering committee of 20 scientists.

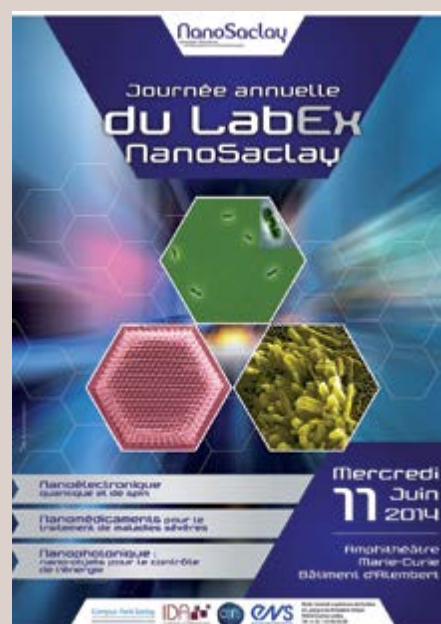
It is organised around three "flagship projects", set for the first four years of the project:

- **Quantum and spin-based nano-electronics**: to understand and monitor the charge and the spin and their interactions at the nanoscale. The potential applications are ultra-sensitive magnetic sensors, hybrid architectures for information storage and ultra-low-energy computing.
- **Nano-drugs for the treatment of severe diseases**: to investigate the association of two novel classes of nanomaterials, terpenes and nano-MOFs, in order to propose new efficient and innovative ways for nanomedicine and theragnostics. This approach is intended to improve specifically the treatment of severe diseases, such as cancer, infections...
- **NanoPhotonics, nano-objects for energy control**: to understand and control the interaction between light and matter (electrons, phonons...) at the nanoscale. The applications are in the telecommunications field, for the interconnections in optical chips and in the renewable energy domain.

NanoSaclay currently represents around 460 physicists, chemists and biologists from the Saclay site laboratories (76 research teams including those from IDA as LBPA, LPQM and PPSM). Furthermore, the LabEx NanoSaclay is supporting a chair as well as emerging and innovation projects that guarantee its dynamism and attractivity. It also intends to support training of the students of the Campus Paris-Saclay within the nanosciences issues.

The LabEx NanoSaclay organised, with the Institut d'Alembert, its annual event on 11th June, at ENS Cachan. This day provided the opportunity to review the progress made of LabEx, how it operates and its immediate future. The organization and results of the three major projects were presented, an assessment the training part was drawn up and the results from the other projects funded within the call of projects Emergence/Platform and Promotion were presented. Finally, we attended a lecture on "nanos and society", the presentation of a book and the chair « Reliability of nanos ». The lectures are available on the NanoSaclay website: http://nanosaclay.fr/Phoce/Vie_des_labos/News/index.php?id_news=81

For further information: Mrs. Lucie Krzaczkowski (LabEx coordination assistant) - lucie.krzaczkowski@cea.fr - 01 69 08 51 25



SÉMINAIRES ET THÈSES

PPSM - Thèse d'Eva JULLIEN - 08/07/14

« Design de dérivés de s-tétrazines à haut potentiel de réduction »

PPSM - « Donor-Acceptor Conjugated Molecules, Oligomers and Polymers in Electrochromic and Photovoltaic Systems »

Pr. John R. Reynolds (Center for Organic Photonics and Electronics, Georgia Institute of Technology, États-Unis) – 09/07/14

PPSM - « Table-top femtosecond laser-induced x-ray sources and their application to time-resolved spectroscopy and analytical chemistry »

Pr. Hiroshi FUKUMURA (Tohoku University, Sendai, Japon) - 29/08/14

PPSM - « Laser-induced phase separation dynamics of binary liquid systems and the application of dynamic solvents as reaction fields »

Pr. Hiroshi FUKUMURA (Tohoku University, Sendai, Japon) - 08/09/14

IDA - Workshop DEFIS - Novembre 2014

PPSM - Ecole thématique de photochromisme - GDRI Phenics / GDR MCM - Décembre 2014

L'IDA EN IMAGE

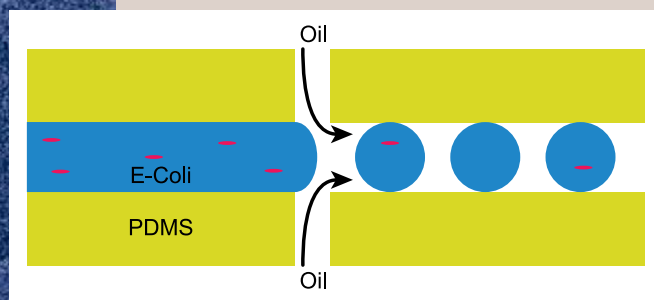
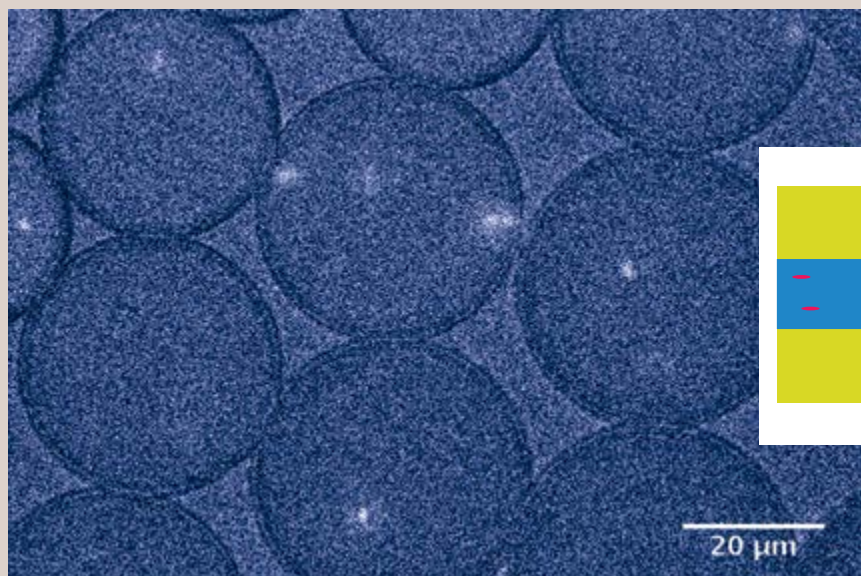


Image obtenue par microscopie de fluorescence de bactéries *E. Coli* exprimant de la protéine eGFP (tâches brillantes) dans des micro-gouttelettes monodisperses, où la densité et la composition peuvent être contrôlées de manière très précises. L'approche microfluidique digitale utilisée nous permettra de suivre les variations de la croissance cellulaire et de l'expression génétique au niveau de cellules individuelles et aussi de leurs progénitures en fonction de perturbations induites dans leur environnement, tels que l'ajout d'antibiotiques ou l'irradiation par un rayonnement UV.

*A micrograph showing dispersed *E. Coli* bacteria (bright spots) expressing eGFP protein in highly monodisperse microdroplets. Both density, composition and size of the microdroplets can be finely controlled using droplet-based microfluidics. The digital microfluidic approach used here will allow us to monitor the change in cell growth and gene expression in individual bacteria and their progeny following a perturbation in their environment, such as the addition of antibiotics or the irradiation with UV light.*

Auteurs : Bianca Sclavi (LBPA), Victor Klein (LBPA), Jean-Frédéric Audibert (PPSM), Abdel El Abed (LPQM).

Groupe Communication : Gaëlle Callouard, Marjolaine Vernier, Gilles Clavier, Sophie Abriet, Eric Vouch, Camille Delezoide, Corinne Brachet-Ducos