

Newsletter IDA



EDITO - par Eric DEPREZ



L'année de la lumière a connu un pic particulier d'activité sur le campus de notre Ecole au mois de juin. Ce « mois de la lumière » a démarré sous les meilleurs auspices avec la tenue de la conférence GLEAM'15 (Games of Light with Meta-Molecules), organisée conjointement par l'IDA et le LPQM et qui a mis l'honneur le photon, la lumière dans tous ses états. Cette conférence fut un véritable succès et a montré plus que jamais que le photon transcendait les disciplines. Un autre laboratoire de l'Institut, le laboratoire de photophysique et photochimie supramoléculaires et macromoléculaires (PPSM), est internationalement reconnu dans ce domaine et je vous invite à prendre connaissance du point de vue de son directeur récemment nommé, le Professeur Fabien Miomandre (à lire en page intérieure), sur l'inter/la multidisciplinarité à l'échelle de notre institut bien entendu mais aussi à l'échelle de l'Université Paris Saclay.

The year of light reached a high point on our campus in June. This "month of light" began most successfully with the GLEAM'15 conference (Games of Light with Meta-Molecules), organised jointly by the IDA and the LPQM and which brought particular distinction to the photon, light in all its many states. This conference was a real success and showed more than ever how the photon transcends disciplinary boundaries. Another laboratory from the Institute, the supramolecular and macromolecular photophysical and photochemical laboratory (PPSM), is internationally recognised in this domaine and I invite you to discover the views of its recently appointed director, Professor Fabien Miomandre (article on the inside page) regarding the inter/multidisciplinarity on our institute's scale of course, but also on the scale of the Université Paris Saclay.

ÉVÉNEMENTS À VENIR

Colloque inaugural de l'Institut de Biologie Paris-Seine

L'institut de Biologie Paris Seine (IBPS), créé le 1^{er} janvier 2014, organise son colloque inaugural du **14 au 16 octobre 2015** à Paris. Deux présentations inaugurales de Jules Hoffmann, prix Nobel de Physiologie et médecine en 2011 et Margaret Buckingham, Médaille d'or du CNRS en 2013, figurent au programme. Date limite d'inscription : **30 juin 2015**.

LBPA

Thèse de Eloïse Thierry, 7/07/2015
Caractérisation des voies d'échappement aux inhibiteurs d'intégrase du VIH-1. 7 juillet 2015

PPSM

"Nanofils polymères et hybrides : Intérêt pour les dispositifs opto-électroniques et la nanophotonique". Professeur Jean-Luc Duvail de l'équipe de Physique des Matériaux et Nanostructures de l'Institut des Matériaux Jean Rouxel, Université de Nantes - 4 septembre 2015

PUBLICATIONS

LPQM - Kolkowski, R., Petti, L., Rippa, M., Lafargue, C., & Zyss, J. (2015) Octupolar plasmonic meta-molecules for nonlinear chiral watermarking at subwavelength scale. *ACS Photonics*.

LPQM - Merhi, A., Grelaud, G., Green, K. A., Minh, N. H., Reynolds, M., Ledoux, I. & Paul-Roth, C. O. (2015) A hybrid ruthenium alkynyl/zinc porphyrin "Cross Fouchée" with large cubic NLO properties. *Dalton Transactions*, 44(17).

LPQM - Hajji, B., Melanson, S., Desforges, J., Gauvin, S., Chauvat, D., & Zyss, J. (2015) Performance and Quality Characterization of the Reference MNA Nonlinear Optical Molecular Crystal by Pockels Electrooptic Confocal Microscopy. *Advanced Optical Materials*.

LPQM - Wang, X., Guillet, Y., Selvakannan, P.R., Remita, H. & Palpant B. (2015) Spectral signature of the ultrafast optical response of gold nanorods. *J. Phys. Chem. C*, 119 (13).

LPQM - Labouret, T., Audibert, J.-F., Pansu, R. & Palpant, B. (2015) Plasmon-assisted production of reactive oxygen species by single gold nanorods. *Small* 2015.

PPSM - Li, Y., Alain-Rizzo, V., Galmiche, L., Audebert, P., Miomandre, F. et al. (2015) Functionalization of Graphene Oxide by Tetrazine Derivatives: A Versatile Approach toward Covalent Bridges between Graphene Sheets. *Chem. Mater.* ASAP. DOI: 10.1021/acs.chemmater.5b00672

PPSM - Depauw, A., Kumar, N., Ha-Thi, M.-H., Leray, I. (2015) Calixarene-Based Fluorescent Sensors for Cesium Cations Containing BODIPY Fluorophore. *J. Phys. Chem. A*, 119 (23).

PPSM - Thiery, S., Tondelier, D., Dedairieux, C., Geoffroy, B., Jeannin, O., Metivier, al. (2015) 4-Pyridyl-9,9'-spirobifluorenes as Host Materials for Green and Sky-Blue Phosphorescent OLEDs. *J. Phys. Chem. A*, 119 (11).

PPSM - Nodin, L., Noel, O., Chaminade, F., Maskri, O., Barbier, V., David, O., Fosse, P., Xie, J. (2015) RNA SHAPE chemistry with aromatic acylating reagents. *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 25 (3).

PPSM - Matczyszyn, K., Olesiak-Banska, J., Nakatani, K. et al. (2015) One- and Two-Photon Absorption of a Spiropyran-Mercocyanine System: Experimental and Theoretical Studies. *J. Phys. Chem. B*, 119 (4).

LBPA - Kim, S., Zbaida, D., Elbaum, M., Leh, H., Nogues, C. & Buckle, M. (2015) Surface plasmon resonance imaging reveals multiple binding modes of *Agrobacterium* transformation mediator VirE2 to ssDNA. *Nucleic Acids Research*.

LBPA - Brambilla, E., & Sdavi, B. (2015) Gene Regulation by H-NS as a Function of Growth Conditions Depends on Chromosomal Position in *Escherichia coli*. *Genes* *Genomes* *Genetics*, 5(4).

LBPA - Arock, M., Akin, C., Hermine, O., & Valent, P. (2015) Current treatment options in patients with mastocytosis: status in 2015 and future perspectives. *European journal of haematology*.

LBPA - De Conto, V., Braz, AS., Perahia, D., Scott, LP (2015) Recovery of the wild type atomic flexibility in the HIV-1 protease double mutants. *J Mol Graph Model*, (59).

LBPA - Hamoudi, M.C., Henry, E., Zerrouk, N., Scherman, D., Anaud, P., Deprez, E. et al. (2015) Enhancement of siRNA lipid-based vector stability and siRNA integrity in human serum with addition of anionic polymer adjuvant. *Journal of Drug Delivery Science and Technology* (26).

LBPA - Khodr, A., Fairweather, V., Bouffartigues, E., Rimsks, S. (2015) IHF is a trans-acting factor implicated in the regulation of the proU P2 promoter. *FEMS Microbiol Lett.* 362(3).

LBPA - Scolari, VF., Selavi, B., Cosentino Lagomarsino, M. (2015) The nudeoid as a smart polymer. *Front Microbiol* (6).

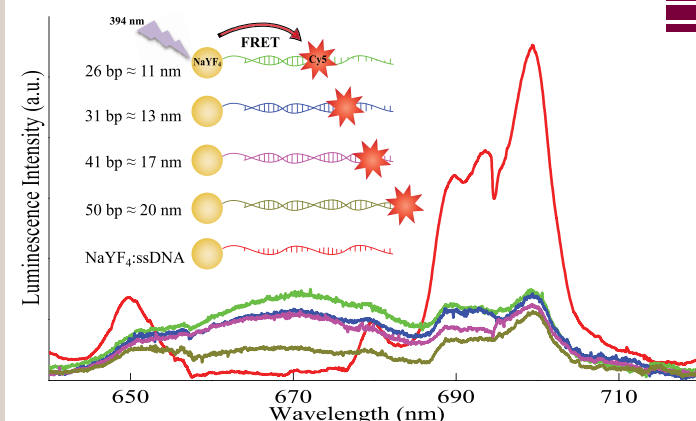
SATIE - Trainito, C. I., Français, O., & Le Pioufle, B. (2015). Monitoring the permeabilization of a single cell in a microfluidic device, through the estimation of its dielectric properties based on combined dielectrophoresis and electrorotation in situ experiments. *Electrophoresis*.

SATIE - Trainito, C. I., Français, O., & Le Pioufle, B. (2015). Analysis of pulsed electric field effects on cellular tissue with Cole-Cole model: Monitoring permeabilization under inhomogeneous electrical field with bioimpedance parameter variations. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*.

LBPA - « DNA Base Pair Resolution Measurements Using Resonance Energy Transfer Efficiency in Lanthanide Doped Nanoparticles. »

Delplanque, A., Wawrzynczyk, D., Jaworski, P., Katarzyna, M., Pawlik, K., Buckle, M., Nyk, M., Nogues, C., Samoc, M. (2015). *PLoS one*, 10(3).

Lanthanide-doped nanoparticles are useful for biodetection and bioimaging techniques due to their unique chemical and optical properties. We present a method to transfer ultrasmall (ca. 8 nm) NaYF₄ nanoparticles dispersed in organic solvent to an aqueous solution via oxidation of the oleic acid ligand. Nanoparticles were functionalized with single strand DNA oligomers (ssDNA) by inducing covalent bonds between surface carboxylic groups and 5' amine modified-ssDNA. Hybridization with 5' fluorophore (Cy5) modified complementary ssDNA strand demonstrated specificity of binding and the fine control over the distance between Eu³⁺ ions doped nanoparticles and the fluorophore. We confirmed nonradiative resonance energy transfer and the dependence of its efficiency on the distance between donors (Eu³⁺) and acceptors (Cy5) at a nanometre scale.

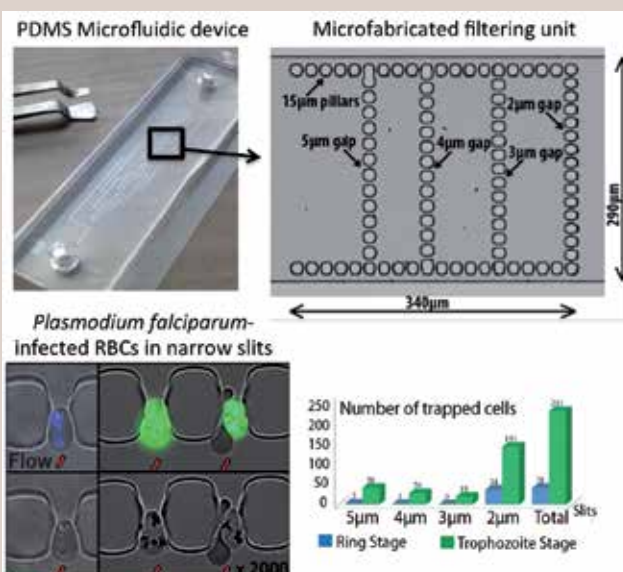


Schema showing the enhancement of fluorescence induced by the proximity of a gold nanoparticle to a fluorescent probe. Double stranded DNA was used to maintain a fixed distance between a fluorophore and a gold nanoparticle. Maximum enhancement of luminescence intensity at 670nm wavelength after excitation at 394nm was observed at a distance of 26 base pairs (bp) of DNA (11nm).

SATIE - « A biomimetic microfluidic chip to study the circulation and mechanical retention of red blood cells in the spleen. »

Picot, J., Alioune Ndour, P., Lefevre, S. D., El Nemer, W., Tawfik, H., Galimand, J., Da Costa, L., Ribeil, J.-A., de Montalembert, M., Brousse, V., Le Pioufle, B., Buffet, P., Le Van Kim, C. & Français, O. (2015).

American Journal of Hematology.



In Red Blood Cell (RBC) disorders, blockade of small vessels by stiff RBCs can trigger organ damage, but a functional spleen is expected to clear these abnormal RBCs from the circulation. We designed a PDMS microfluidic chip that replicates the mechanical constraints imposed on RBCs as they cross the human spleen. Within the device, RBCs flew either slowly through 5 to 2 µm wide slits or rapidly along 10 µm-wide channels. Stage-dependent retention of *Plasmodium falciparum*-infected RBCs was observed in these slits. We also analyzed RBCs from patients with hereditary spherocytosis and observed retention for those having the most altered mechanical properties as determined by ektacytometry. The chip successfully discriminated poorly deformable RBCs based on their distinct mechanical properties and on the intensity of the cell alteration. Applications to the exploration of the pathogenesis of malaria, hereditary spherocytosis, sickle cell disease and other RBC disorders are envisioned.

Fabien Miomandre - Professeur du département de chimie de l'ENS Cachan, Directeur du laboratoire PPSM (UMR CNRS 8531, ENS Cachan)



1 - Vous avez été récemment nommé directeur du PPSM. Le laboratoire que vous dirigez est résolument impliqué dans les projets IDA 2015/2016 en participant à 4 des 6 projets lauréats du dernier AAP. L'ensemble des équipes de recherche du PPSM participent à ces projets structurants : quels sont les thèmes de recherche interdisciplinaire étudiés au PPSM qui contribuent au développement de sujets aux interfaces à l'IDA ?

Le PPSM est un laboratoire de chimie, on y synthétise donc des molécules et on y élabore des (nano)matériaux, mais pour des applications bien spécifiques qui vont de la biologie (molécules anti-cancéreuses ou servant de sondes à l'étude de processus biologiques) à la physique (étude des propriétés optiques de nano-objets individuels, réalisation de capteurs). La photophysique et l'électrochimie, deux domaines d'expertise internationalement reconnus du PPSM, se prêtent particulièrement bien aux problématiques d'interface et se sont développées récemment vers des utilisations sortant largement de leur cadre historique. On peut également mentionner le développement d'une activité microfluidique au PPSM, qui a permis d'intégrer des molécules fluorescentes sensibles à la présence d'analytes tels que les polluants organiques ou les métaux lourds au sein de dispositifs utilisables sur le terrain, et cette activité a occasionné un rapprochement avec le laboratoire SATIE.

2 - Comment envisagez-vous le futur déménagement sur le plateau de Saclay du point de vue du PPSM, concernant notamment les liens avec d'autres laboratoires, instituts..., et dans ce contexte qu'attendez-vous de l'Institut d'Alembert ?

Le PPSM devrait tirer son épingle du jeu sur le plateau de Saclay s'il parvient à garder son identité tout en profitant des infrastructures et de l'environnement scientifique qui lui seront offerts. L'identité du PPSM c'est d'aller de la molécule au dispositif, d'élaborer des matériaux fonctionnels et d'étudier leurs propriétés, notamment optiques, à un degré très avancé grâce à des plateformes instrumentales de pointe. Des collaborations existent déjà avec certains partenaires du plateau (Ecole Centrale, Ecole Polytechnique ou Université Paris 11), notamment dans le cadre de l'émergence récente des Labex CHARMMMAT et NanoSaclay, que le rapprochement géographique devrait renforcer. Dans ce contexte, l'IDA doit jouer un rôle structurant pour faire en sorte que des projets multi-disciplinaires puissent se développer à l'échelle de la nouvelle Université Paris-Saclay. Pour le moment, on assiste à une structuration en départements disciplinaires de cette université et même si les interfaces ne sont pas ignorées, il reste largement la place pour une structure réellement pluridisciplinaire telle que l'Institut, à l'échelle de la nouvelle entité.

3 - Le PPSM a déposé 9 brevets sur la période 2008-2013, plusieurs de ses chercheurs ont déjà valorisé leurs travaux de recherche, ce qui montre qu'en plus d'une recherche fondamentale d'excellence, le PPSM mène aussi une recherche à caractère applicatif. Dans le contexte de la mise en place de la SATT Paris-Saclay dont les principales missions concernent la détection, la maturation de projet et le transfert de technologie), quelles sont les attentes de vos équipes dont les travaux concernent plusieurs des marchés applicatifs de la SATT ?

La valorisation des travaux de recherche c'est à la fois un aboutissement, bien que cela ne se décide pas a priori, mais cela demande aussi un gros investissement. Il est donc appréciable que les chercheurs du laboratoire, dont la mission première est avant tout de pouvoir passer du temps à élaborer de nouveaux objets et à comprendre leur fonctionnement au niveau fondamental, puissent être soutenus dans le travail aval de valorisation. Bien souvent, les chercheurs sont rebutés par les démarches administratives ou manquent de contact avec les entreprises pour pouvoir faire fructifier leur découverte. Il faut souvent une conjonction d'événements favorables pour parvenir à des développements allant au-delà du dépôt de brevet, tel qu'on l'a connu au laboratoire avec le Lumicyano™. Si une détection plus systématique des potentialités d'exploitation est entreprise, assortie de la constitution d'un tissu de partenaires industriels potentiellement intéressés, ce ne peut qu'être bénéfique pour les chercheurs de nos laboratoires. Maintenant, il reste à voir à l'usage...

1 - You have recently been appointed director of the PPSM. You are in charge of a laboratory which is resolutely implicated in the IDA 2015/2016 projects, participating in 4 out of the 6 winning projects from the last AAP. All of the PPSM research teams are taking part in these key projects : what are the themes of interdisciplinary research studied at the PPSM which contribute to the development of the IDA interfaces ?

The PPSM is a chemical laboratory, in which molecules are synthesized and (nano)materials are made, but for very specific applications which run from biology (anti-cancer molecules or sensors used in biological processes) to physics (the study of the optical properties of individual nano-objects, making of captors). Photophysics and electrochemistry are two internationally recognised domains of expertise of the PPSM, which fit in particularly well with the problematic of interface and have recently developed towards uses that have nothing to do with their historic setting. The development of microfluidic activity at the PPSM should also be mentioned. This has allowed the integration of fluorescent molecules sensitive to the presence of analytes such as organic contaminants or heavy metals, in mechanisms active in fieldwork. This activity has in turn brought about a closer relationship with the SATIE laboratory.

2 - How do you foresee the future move to the Saclay base from the PPSM point of view, especially concerning the relationships with other laboratories, institutes, ..., and in this context, what do you expect from the Institut d'Alembert ?

The PPSM should manage to survive at the Saclay base as long as it manages to maintain its identity whilst taking advantage of the scientific infrastructure and environment on offer. The identity of the PPSM is to go from the molecule to the mechanism, to create functional materials and to study their properties, notably optical, to a very advanced degree thanks to the cutting edge instrumental platforms. Working relationships already exist with certain partners from the base (Ecole Centrale, Ecole Polytechnique or Université Paris 11), notably within the framework of the recent emergence of the Labex CHARMMMAT and NanoSaclay, which the geographical nearness should strengthen. In the context, the IDA must play a key role in order to ensure the multi-disciplinary projects can develop on the scale of the new Université Paris-Saclay. For the time being, we are witnessing a structuring of disciplinary departments of this university, even if the interfaces are not being ignored. There is more than enough place left for a truly multidisciplinary structure such as the Institute on the scale of a whole new entity.

3 - The PPSM has applied for 9 patents between 2008-2013, several researchers have valorised their research work, which shows that over and above the excellence of the fundamental research, the PPSM also carries out applied research. In the context of the setting up of the SATT Paris-Saclay the principles of which concern detection, project maturation and the transfer of technology, what are the expectations of your teams the work of which concerns several applied markets of the SATT ?

The enhanced value of research work is a goal, even though unpredictable, but also requires a huge investment. It is therefore appreciated that laboratory researchers, whose primary mission is above all to spend time creating new objects and understanding how they function on a basic level, can obtain the necessary support in advance of receiving the enhanced value. Very often, researchers are put off by the admin required or the lack of contact with the companies that could make their discovery more productive. A favourable coming together of events is often necessary in order that the development goes beyond the application for a patent, as was the case in the laboratory Lumicyano™. If a more systematic detection of such potential is undertaken, together with the creation of a network of potentially interested industrial partners, it can only benefit our laboratory researchers. It remains to be seen at work...

5 dates majeures :

Octobre 1995 : Doctorat de l'Université Joseph Fourier (Grenoble)
Octobre 1996 : Recrutement MCF à l'ENS Cachan
Juillet 2006 : HDR de l'Université Pierre et Marie Curie (Paris)
Janvier 2015 : Nomination DU du PPSM
Juin 2015 : Recrutement PR à l'ENS Cachan



EN BREF : thèses et HDR

• **SATIE** : Thèse de Jean-Laurent DUCHAUD, 26/06/2015

"Conception, modélisation et dimensionnement d'un système de levé de soupape à trois positions discrètes pour un moteur essence automobile"

Thèse de Yazid Rizi, 19/06/2015

"Commande performante et robuste d'un écoulement de cavité"

Thèse de Pierre-Etienne Levy, 08/06/2015

"Modélisation du rayonnement électromagnétique quasi-statique des composants magnétiques de puissance - Application à la compatibilité EM -"

Thèse de Thi Huyen Trang NGuyen, 04/06/2015

"Identification du canal de propagation UHF pour la sécurisation dynamique des réseaux sans fil"

Thèse de Mattia Ricco, 26/05/2015

"FPGA-Based Implementation of Real-Time Identification Procedures for Adaptive Control in Photovoltaic Applications"

• **PSPM** : Thèse de Nhi Ha NGUYEN, 10/06/2015

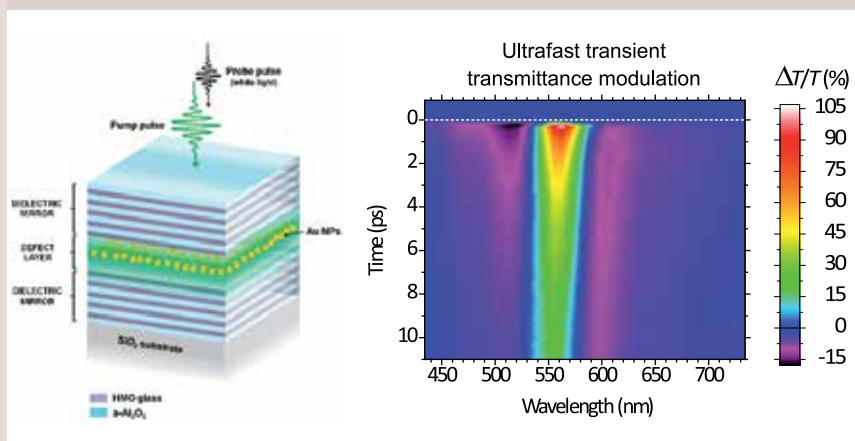
"Synthèse de nano-déclencheurs photo-activables pour le contrôle spatio-temporel de la formation de NO 10 juin 2015"

Réunion scientifique à l'occasion de la nomination de Eunkyoung Kim au grade de Docteur Honoris Causa de l'ENS Cachan, vendredi 26 juin 2015

• **LBPA** : Thèse de Laurent LANGENFELD (co-tutelle LBPA / CMLA de l'ENS Cachan), 05/06/2015

"Apport de la modélisation et des simulations de dynamique moléculaire à la description de STAT5 comme cible pour moduler la signalisation oncogénique".

L'IDA EN IMAGE



Une microcavité résonante hybride contenant des nanoparticules d'or a été conçue et optimisée au LPQM puis élaborée par ablation laser pulsée à Madrid. Grâce au couplage des modes résonants plasmoniques et photoniques, sa réponse optique transitoire se traduit par une modulation ultrarapide et très forte de l'amplitude de l'onde lumineuse, de 30 à 40 fois supérieure à celle réalisée par la seule couche de nanoparticules. Ces expériences ouvrent la voie au contrôle ultrarapide du transfert d'énergie en champ proche par plasmon.

A hybrid resonant microcavity containing gold nanoparticles has been conceived and optimised at the LPQM, then put together by laser pulsed ablation in Madrid. Thanks to the coupling of plasmonic and photonic resonances modes, the transitional optical result translates into an ultra-rapid and very high amplitude of the light wave modulation, 30 to 40 times greater than that realised by a single layer of nano-particles. These experiments open the way to the ultrarapid control of Plasmon energy transfer in near field.

Les auteurs :

Xiaoli Wang (■●), Roberta Morea (▲), Jose Gonzalo (▲) and Bruno Palpant (■).

■ Laboratoire de Photonique Quantique et Moléculaire, UMR 8537 - CNRS, Ecole Normale Supérieure de Cachan, CentraleSupélec, Grande Voie des Vignes, 92295 Châtenay-Malabry cedex, France.

● Laboratory of Nanomaterials, National Center for Nanoscience and Technology, Beiyitiao No. 11, Zhongguancun, Beijing, 100190, P. R. China

▲ Laser Processing Group, Instituto de Óptica, CSIC, Serrano 121, 28006 Madrid, Spain.

Groupe Communication : Sophie Abriet, Corinne Brachet-Ducos, Gilles Clavier, Clément Lafargue, Véronique Mathet, Aurélie Olivier-Kaiser, Eric Vourc'h

Si vous souhaitez vous abonner à notre Newsletter, suivez ce lien et cliquez sur "abonnement" :

<https://listes.ens-cachan.fr/www/info/ida-diffusion>

ou flashez ce QRCode

