

CONGRÈS DE LA



Société Française d'Optique

04 – 07 JUILLET 2016

OPTIQUE



BORDEAUX 2016

COLOQ HORIZONS JNOG JRIOA CLUBS PAMO-JSM (SFP)

15^e COLLOQUE
SUR LES LASERS
ET L'OPTIQUE
QUANTIQUE

20^e CONFÉRENCE
HORIZONS DE
L'OPTIQUE

36^e JOURNÉES
NATIONALES
D'OPTIQUE
GUIDÉE

8^e JOURNÉES
RECHERCHE
INDUSTRIE
DE L'OPTIQUE
ADAPTATIVE

CLUBS THÉMATIQUES
DE LA SFO
3^e journées du club
Nanophotonique et
4^e journées nationales
du Club Photonique Organique

INVITÉ SPÉCIAL
Colloque commun de
la division de Physique
Atomique, Moléculaire
et Optique et les Journées
de Spectroscopie
Moléculaire de la



LA REMISE DES PRIX SFO | LA REMISE DU PRIX AIMÉ COTTON (SFP/PAMO)
L'EXPOSITION AU CŒUR DU CONGRÈS | LES RENCONTRES PÉDAGOGIQUES | LA SESSION
INDUSTRIELLE | LES STUDENT CLUBS ET CHAPTERS | LA VITRINE DE L'INNOVATION 2016

DATE LIMITE DE SOUMISSION : 1^{ER} AVRIL 2016
www.sfoptique.org



Présentations posters

Posters de la session PAMO/JSM

P0	Symétries vibrationnelles par imagerie raman cohérente <i>C. Cleff, H. Rigneault, S. Brasselet et J. Duboisset</i>	72
P1	Effet Stark dynamique dans le dysprosium et l'holmium <i>H. Li, M. Lepers, J.-F. Wyart et O. Dulieu</i>	73
P2	Effets De L'orientation Sur Les Sections Efficaces Multi-Différentielles de Double Ionisation De La Molécule De Chlorure D'hydrogène <i>S. Mokrani, H. Aouchiche et C. Champion</i>	74
P3	Génération d'impulsions attosecondes portant du moment orbital angulaire <i>R. Généaux, C. Chappuis, A. Camper, O. Gobert, T. Auguste et T. Ruchon</i>	75
P4	Refroidir des ions de terre rare par laser <i>M. Lepers, Y. Hong, J.-F. Wyart et O. Dulieu</i>	76
P5	Structure moléculaire de films de mouillage étudiés par des techniques de spectroscopie vibrationnelle <i>L. Dalstein, J. Liljeblad et E. Tyrode</i>	77
P6	Biréfringence magnétique linéaire du vide sous champ magnétique pulsé <i>A. Rivère, A. Cadène, M. Hartman, M. Fouché, R. Battesti et C. Rizzo</i>	78
P7	Amplification paramétrique infrarouge dans La₃Ga₅Ta_{0,5}O₁₄ <i>E. Boursier, P. Segonds, B. Boulanger, J. Debray, G. Archipovaite, S. Petit, J.C. Delagnes et E. Cormier</i>	80
P8	Bandes rouges de NiH et NiD détectées par CRDS <i>G. Dobrev, J. Morville, D. Tokaryk, A. Ross et P. Crozet</i>	81
P9	Scattering of light by small clouds of cold interacting atoms <i>Y. Sortais, S. Jennewein, M. Besbes, S. Jenkins, N. Schilder, C. Sauvan, J.-J. Greffet, J. Ruostekoski et A. Browaeys</i>	82
P10	Creation of a strongly dipolar gas of ultracold ground-state ^{23}Na ^{87}Rb molecules <i>R. Vexiau</i>	83
P11	FROG monocoup achromatique du visible à l'infrarouge moyen <i>A. Dubrouil, S. Beaulieu, F. Catoire, E. Constant, D. Descamps, J.C. Delagnes, E. Cormier et Y. Mairesse</i>	84
P12	Décroissance Libre de l'Induction XUV de Paquet d'Ondes de Rydberg <i>E. Bloch, S. Beaulieu, R. Généaux, D. Descamps, S. Petit, V. Blanchet, F. Légaré et Y. Mairesse</i>	86
P13	Optical Fields To Control Ultracold atomic/molecular collisions <i>A. Orbán, R. Vexiau, A. Crubellier, E. Luc-Koenig, H.-C. Nägerl, G. Pupillo, O. Dulieu et N. Bouloufa-Maafa</i>	87
P14	Spectroscopie de la molécule d'ammoniac dans le proche infrarouge <i>P. Cacciani, J. Cosleou, M. Khelkhal, P. Cermak et J. El Romh</i>	88
P15	Photoionization of CH₄, H₂O and NH₃ within a Sturmian Approach <i>C. Granados-Castro, G. Gasaneo, D. Mitnik et L.U. Ancarani</i>	89
P16	Laser-induced fluorescence in NiD <i>M. Abbasi, A. Ross et P. Crozet</i>	90
P17	Electron Impact Ionization of CH₄, H₂O and NH₃ within a Sturmian Approach <i>C. Granados-Castro et L.U. Ancarani</i>	91
P18	Sources moyen infrarouge largement accordables basées sur des lasers à cascade quantique développées pour la détection de gaz <i>L. Bizet, R. Vallon, B. Parvitte, G. Maisons, M. Carras et V. Zéninari</i>	92
P19	Coulomb Three-body Systems with Different Masses: Ground State Calculations using Adjustable Sturmian Functions <i>J. Randazzo et L.U. Ancarani</i>	93
P20	Développement d'un spectromètre à diode laser pour la mesure de CO₂ dans les applications à l'aérologie <i>A.-L. Moriaux, R. Vallon, C. Cilindre, G. Liger-Belair, B. Parvitte et V. Zéninari</i>	94
P21	Scattering problems with nondecaying sources: two-photon ionization as a benchmark <i>A.I. Gomez, G. Gasaneo, D. Mitnik, M. Ambrosio et L.U. Ancarani</i>	95
P22	Conception et simulation de cuves photoacoustiques de type Helmholtz miniatures pour la détection de gaz atmosphériques <i>B. Parvitte, R. Vallon et V. Zéninari</i>	96

P23	Etude spectroscopique à haute résolution de méthane vers 1,65 μm pour la mission spatiale MERLIN <i>R. Vallon, B. Parvite, T. Delahaye, H. Tran et V. Zéninari</i>	97
P24	Testing the velocity distribution of atoms flying nearly-parallel to a wall <i>P. Todorov et D. Bloch</i>	98
P25	Continuous cold-atom inertial sensor with 1 nrad.s⁻¹ rotation stability <i>B. Fang, I. Dutta, D. Savoie, B. Venon, C. Garrido Alzar, R. Geiger et A. Landragin</i>	100
P26	Réponse optique d'agrégats d'argent libres et environnés <i>R. Schira et F. Rabilloud</i>	101
P27	Une nouvelle spectroscopie en couche interne: ionisation et excitation simultanée de deux électrons de cœur. <i>F. Penent, P. Selles, P. Lablanquie, J. Palaudoux, L. Andric, M. Nakano, Y. Hikosaka, K. Ito, T. Marchenko, O. Travnikova, G. Goldsztejn, L. Journel, R. Guillemin, D. Céolin, M. Simon, M. Piancastelli et S. Carniato</i>	102
P28	State selected sympathetically cooled H₂⁺ ions for precision measurements <i>J. Heinrich, N. Sillitoe, J.-P. Karr, A. Douillet, T. Louvradoux et L. Hilico</i>	103
P29	Interaction plasmonique de Casimir-Polder hors équilibre <i>R. Messina, N. Bartolo, D. Dalvit et F. Intravaia</i>	104
P30	Développement de senseurs à atomes froids compacts pour la navigation inertielle <i>L. Fouché, L. Chichet, B. Barrett, B. Battelier, H. Porte, F. Napolitano et P. Bouyer</i>	105
P31	La spectroscopie Ramsey-Comb: une méthode originale de spectroscopie haute résolution dans l'ultra-violet lointain <i>R. Altmann, S. Galtier, L. Dreissen et K. Eikema</i>	106
P32	Le myrténal et ses hydrates : caractérisation par calculs de chimie quantique et spectroscopie micro-onde <i>M. Chrayteh, P. Dréan et T. Huet</i>	107
P33	Dual-Species Bose-Einstein Condensates for a Weak Equivalence Principle test in microgravity <i>G. Condon, L. Antoni-Micollier, L. Chichet, B. Barrett, B. Battelier, A. Landragin et P. Bouyer</i>	108
P34	Expérience de diffraction d'électrons ultrarapide et présentation de résultats obtenus sur un échantillon de silicium monocristallin. <i>G. Gallé et J. Faure</i>	109
P35	Photoionization du radical méthylidène <i>B. Gans, F. Holzmeier, J. Krüger, C. Falvo, A. Röder, A. Lopes, G. Garcia, C. Fittschen, J.-C. Loison et C. Alcaraz</i>	110
P36	Structure électronique excitée du méthylcyanoacétylène étudiée par photoabsorption VUV <i>N. Lamarre, B. Gans, S. Douin, L. Vieira Mendes, N. De Oliveira, C. Crépin, M. Chevalier, R. Kolos, J.-C. Guillemin et S. Boyé-Péronne</i>	111
P37	Probing superfluidity in a quasi two-dimensional Bose gas through its local dynamics <i>L. Longchambon</i>	112
P38	Mesures Atmosphériques par SpEctromètre Ultra Léger (AMULSE) dédiés à des mesures de profils verticaux des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄) sous ballons stratosphériques : développement instrumental et application sur le terrain. <i>R. Maamary, L. Joly, T. Decarpenterie, J. Cousin, N. Dumelié, B. Grouiez, G. Albora, N. Chauvin, Z. Miftah-El-Khair, D. Legain, D. Tzanos, J. Barrié, E. Moulin, M. Ramonet, F.-M. Bréon et G. Durry</i>	113
P39	Backward Raman Amplification in plasma <i>R. Nuter et V. Tikhonchuk</i>	114
P40	Photodétachement en cavité optique <i>D. Bresteau, C. Drag et C. Blondel</i>	115
P41	Manipulation cohérente d'un condensat de Bose-Einstein d'ytterbium sur la transition 'd'horloge'. <i>A. Dareau, M. Scholl, Q. Beauvils, D. Döring, M. Bosch Aguilera, R. Bouganne, J. Beugnon et F. Gerbier</i>	116
P42	Réactions contrôlées de cations et d'anions <i>A. Lopes, C. Romanzin, B. Cunha De Miranda et C. Alcaraz</i>	117
P43	Instabilités spatiales dans un nuage d'atomes froids <i>R. Romain, A. Jallageas, P. Verkerk et D. Hennequin</i>	118
P44	Excitation, Recombination and Dissociation of Molecular Cations in Cold Ionised Media: Mechanisms and Cross Sections <i>F. Colboc, J.Z. Mezei, S. Niyonzima, S. Ilie, M.D. Epee Epee, D.A. Little, B. Peres, V. Morel, N. Pop, M. Leppers, K. Chakrabarti, O. Motapon, D. Benredjem, A. Bultel, O. Dulieu, K. Hassouni, J. Tennyson et I.F. Schneider</i>	119
P45	Elementary Processes Involving H₂: From Early Universe Towards Star Formation <i>J.Z. Mezei, F. Colboc, C. Coppola, O. Motapon, C. Jungen et I.F. Schneider</i>	120

P46	Couplage Vernier d'un peigne de fréquence optique à une cavité de haute finesse pour la spectroscopie d'hydrure métallique d'intérêt astrophysique <i>J. Morville, P. Crozet, L. Rutkowski et A. Ross</i>	121
P47	Interplay between material and optical chirality during self-induced optical vortex generation in liquid crystals <i>N. Kravets et E. Brasselet</i>	122
P48	Towards measuring parity violation in cold chiral molécules using vibrational spectroscopy <i>S. Tokunaga, M. Pierens, D.B.A. Tran, R. Santagata, A. Shelkownikov, O. Lopez, C. Daussy, C. Chardonnet, A. Amy-Klein et B. Darquié</i>	124
P49	Vers une nouvelle mise en pratique du kelvin par spectroscopie laser <i>B. Darquié, O. Kozlova, S. Tokunaga, C. Chardonnet, S. Briaudeau et C. Daussy</i>	125
P50	Single-atom imaging of fermions in a quantum-gas microscope <i>B. Peaudecerf, E. Haller, J. Hudson, A. Kelly, D.A. Cotta, G.D. Bruce et S. Kuhr</i>	126
P51	Formation and Destruction of Molecular Ions in Cold ion-Atom Hybrid Traps <i>H. Da Silva Junior, M. Aymar, M. Raoult et O. Dulieu</i>	127
P52	Rydberg atoms of Ytterbium <i>H. Lehec, A. Zuliani, W. Mainault, P. Pillet et P. Cheinet</i>	128
P53	Génération de potentiels versatiles sur un gaz de bose dégénéré à deux dimensions <i>J.-L. Ville, R. Saint-Jalm, M. Aidelsburger, L. Corman, J. Beugnon, S. Nascimbène et J. Dalibard</i>	129
P54	Application de l'intrication spatiale à l'imagerie fantôme temporelle <i>S. Denis, P.-A. Moreau, F. Devaux et E. Lantz</i>	130
P55	Caractérisation des phases non-linéaires et des couplages spatio-temporels des amplificateurs à dérive de fréquence par la méthode D-Scan <i>A. Volte, J.C. Delagnes, S. Petit et E. Cormier</i>	132
P56	Diffraction d'atomes d'Argon métastables lents sur nanoréseaux <i>F. Correia, N. Fabre, F. Perales, J. Baudon, M. Ducloy et G. Dutier</i>	134
P57	Discriminer une Variation de Me/Mp à 1.5 μm <i>F.L. Constantin</i>	136
P58	Etude théorique des états de Rydberg de l'ion HeH⁺ en utilisant le modèle Halfium <i>I. Bouhali, S. Bezzaouia, M. Telmini et C. Jungen</i>	137
P59	Un ralentisseur Zeeman à aimants permanents et autres outils. <i>D. Ben Ali, C. De Rossi, M. De Goer, L. Longchambon, R. Dubessy, T. Badr, A. Perrin et H. Perrin</i>	138
P60	Écoulements optofluidiques pilotés par chauffage laser <i>D. Riviere, H. Chraïbi, U. Delabre et J.-P. Delville</i>	140

Posters des Journées Nationales d'Optique Guidée

P61	Laser à Fibre verrouillé en phase à base de graphène comme absorbant saturable déposé sur un taper <i>G. Semaan, P. Mouchel, M. Salhi, M. Le Flohic et F. Sanchez</i>	142
P62	Compression spectrale améliorée par une modulation de phase correctrice sinusoïdale <i>C. Finot et S. Boscolo</i>	145
P63	Pré-distorsion numérique à très faible complexité pour la compensation d'effets non-linéaires au sein d'un transmetteur optique CO-OFDM <i>M. Younes, S. Azou, N. Tanguy, P. Morel, M. Telescu et C. Diouf</i>	148
P64	PICS4ALL : Faciliter l'Accès à la Cconception et à la Production de Circuits Intégrés Photoniques <i>K. Schires, D. Erasme et F. Grillot</i>	151
P65	Laser picoseconde à fibre Yb à taux de répétition continûment accordable entre 11 et 18 GHz <i>A. Aubourg, J. Lhermite, S. Hocquet, E. Cormier et G. Santarelli</i>	154
P66	Réalisation d'une source Yb accordable tout-fibrée accordable pour la conversion de fréquence vers le domaine visible par mélange à quatre ondes dans des fibres microstructurées <i>R. Royon, J. Lhermite, J.C. Delagnes, E. Cormier, G. Santarelli, R. Jamier, P. Roy, D. Darwich et R. Dauliat</i>	157
P67	Laser à Fibre Dopee Erbium Integrant un Interféromètre de Mach-Zehnder pour la Generation d'impulsions Ultra Courtes à Haute Cadence <i>R. Si Fodil, F. Amrani, A. Kellou et P. Grellu</i>	160

P68	Réalisation de guides d'onde enterrés avec un procédé quasi-planaire <i>S. Calvez, A. Arnoult, P.-F. Calmon, A. Lecestre, C. Fontaine, A. Monmayrant et G. Almuneau</i>	163
P69	Interactions non linéaires basées sur un accord de phase modal dans des guides GaN à très faibles pertes. <i>M. Gromovyi, F. Semond, J. Brault, A. Courville, P. Baldi, J.Y. Duboz et M. De Micheli</i>	166
P70	GENERATION D'IMPULSIONS PICOSECONDES HAUTE ENERGIE DANS UN OSCILLATEUR PARAMETRIQUE OPTIQUE A FIBRE ACCORDABLE AUTOUR DE 1.7 μm <i>R. Becheker, M. Tang, P.-H. Hanzard, A. Tyashev, A. Mussot, A. Kudlinski, A. Kellou, J.-L. Oudar, T. Godin et A. Hideur</i>	169
P71	Stabilisation d'un laser Brillouin fibré non résonant pour la pompe : application à la génération de porteuse opto-RF ultra-pure. <i>G. Danion, L. Frein, D. Bacquet, G. Pillet, S. Molin, L. Morvan, G. Ducournau, M. Vallet, P. Szriftgiser et M. Alouini</i>	172
P72	Laser à verrouillage de modes par absorbant saturable à semi-conducteur massif à fort contraste <i>P.-H. Hanzard, M. Tang, L. Fang, A. Haboucha, T. Godin, I. Sagnes, C. Bachelet, J.-L. Oudar et A. Hideur</i>	175
P73	Mesure in situ de vitesses de détonation par réseaux de Bragg à périodes variables <i>S. Magne, Y. Barbarin, A. Lefrançois, V. Chuzeville, J. Luc, K. Woïrin, G. Laffont et P. Ferdinand</i>	178
P74	Pre-compensation des effets thermiques pour la montée en puissance dans une fibre aperiodique à large pitch <i>D. Darwich, R. Dauliat, R. Jamier, A. Benoît, K. Schuster et P. Roy</i>	181
P75	Performances de nouveaux codes hybrides à deux dimensions MPS/ZCC dans un système CDMA optique temps/ longueur d'onde <i>C. Kandouci</i>	184
P76	Fibre monomode polarisante à mode fondamental aplati de diamètre 30 μm <i>P. Gouriou, F. Scol, C. Valentin, Y. Quiquempois, L. Bigot, O. Vanvincq, E. Hugonnot et G. Bouwmans</i>	187
P77	Combinaison cohérente d'une barrette de diodes laser en cavité interférométrique <i>G. Schimmel, I. Doyen, S. Janicot, M. Hanna, P. Georges, G. Lucas-Leclin, J. Decker, P. Crump, G. Erbert, U. Witte et M. Traub</i>	190
P78	Modulation en bande latérale unique et translation de fréquence optique accordable <i>C. Guyot, J.C. Tchahame Nouginihi, A. Mottet, N. Bourriot et J. Hauden</i>	193
P79	Contrôle électrique et magnétique de l'effet Goos-Hänchen dans une hétérostructure électro-optique / magnéto-électrique <i>F. Bentivegna, Y. Dadoenkova, N. Dadoenkova, I. Lyubchanskii, R. Petrov et M. Bichurin</i>	196
P80	Source Laser accordable a base des cristaux photoniques non-linéaires (PPLT-2D) <i>H. Chikh-Touami, R. Kremer, Z. Illas, M.W. Lee, L.M. Simohamed, L.-H. Peng et A. Boudrioua</i>	199
P81	Developement d'un endoscope pour l'imagerie Raman cohérente <i>V. Mytskaniuk, A. Lombardini, X. Chen, S. Sivankutty, J. Wenger, R. Habert, C. Fourcade-Dutin, E.R. Andresen, A. Kudlinski et H. Rigneault</i>	202
P82	Design D'un Laser A Miroir En Boucle Non Linéaire Pour La Génération Contrôlée De Mono- Bi- Et Tri-solitons <i>C.B.L. Mback, P. Tchofo Dinda, B. Igbonacho, P. Grellu et A.-B. Moubissi</i>	205
P83	Single frequency high power and low intensity noise 1064nm laser <i>G. Guiraud, G. Santarelli et N. Traynor</i>	208
P84	Amplification paramétrique d'impulsions femtosecondes à dérive de fréquence à 1 μm dans la gamme μJ <i>P. Morin, J. Dubertrand, P. Beaure D'Augères, G. Bouwmans, A. Kudlinski, Y. Quiquempois, A. Mussot et E. Hugonnot</i>	211
P85	Guides d'onde OP-GaAs enterrés à faibles pertes pour la conversion de fréquence vers le moyen-infrarouge <i>S. Roux, A. Evirgen, M. Lecomte, G. Lehoucq, O. Parillaud, B. Gérard, A. Grisard et E. Lallier</i>	214
P86	Réalisation d'une source de photons uniques fibrée <i>P. Boucher, G. Labroille et N. Treps</i>	217
P87	Effet des résonances parasites dans les réseaux optiques sur puce avec une topologie en anneau <i>A. Parini et C. Peucheret</i>	219
P88	Mesure des nonlinéarités effectives du 3ème ordre d'un guide optique par une technique D-scan bi-directionnelle <i>S. Serna et N. Dubreuil</i>	222
P89	Contrôle du confinement des photons à l'intérieur de membranes à cristaux photoniques: Application à des dispositifs spectralement et spatialement sélectifs <i>C. Blanchard, P. Viktorovitch, C. Jamois, J.-L. Leclercq, J.-P. Hugonin, C. Sauvan et X. Letartre</i>	225
P90	Simulations et mesures des pénalités de chirp d'un modulateur silicium en anneau résonant <i>O. Dubray, G. Beninca De Farias, A. Myko, O. Lemmonier, P. Grosse, I. O'Connor et S. Menezo</i>	228

P91	Impact de la diffusion Raman sur la dynamique multi-impulsionnelle dans un laser à fibre à gestion de la dispersion <i>M. Alsaleh, P. Tchofo Dinda, T. Uthayakumar, E. Tchomgo Felenou et P. Grelu</i>	231
P92	Passage de Lumière entre Guides d'onde Photoinduits et Analogies avec des Systèmes Quantiques Hors Résonance <i>H. Oukraou, V. Coda et G. Montemezzani</i>	234
P93	Stabilisation et Réduction de la Largeur de Raie d'un Laser Accordable Autour de 1,55 μm avec une Cavité en Anneau Fibrée et Référencée. <i>P. Grüning, A. Chaouche-Ramdane, M.W. Lee, V. Roncin, F. Du-Burck, S. Trebaol et P. Besnard</i>	237
P94	Analyse, par la METHODE S2 AVANCEE, du couplage de mode dans une FIBRE BI-MODE soumise à une contrainte localisée. <i>C. Castineiras</i>	241
P95	Conception d'un photorécepteur cohérent pré-amplifié réalisé en filière PIC INP pour les applications à 100- 400 Gbit/s <i>G. Santini, C. Caillaud et M. Achouche</i>	244
P96	Génération d'un supercontinuum visible et plat dans une fibre à cristaux photoniques fortement dopée en GeO₂ <i>D. Aydin, T. North, C.-S. Brès, A. Monteville, D. Landais, O. Legoffic et D. Méchin</i>	247
P97	Étude Théorique de la Propagation Optique Simultanée de Données et d'une Pompe de Forte Puissance pour une Liaison Tout-Optique de 10 km Adaptée à des Observatoires de Fond de Mer <i>R. Hamié, E. Dimitriadou, L. Ghisa, V. Quintard, M. Guegan, A. Perennou, M. Fadlallah et A. Hamié</i>	250
P98	Génération et manipulation d'états multi-photon sur puce hybride <i>P. Vergyris, T. Meany, T. Lunghi, J. Downes, M. Steel, M. Withford, O. Alibart et S. Tanzilli</i>	253
P99	Source à Régénération Cascadée en Régime Similariton <i>T. North et C.-S. Brès</i>	256
P100	Vers une source de paires de photons aux longueurs d'onde telecom en fibre à coeur liquide <i>M. Cordier, A. Orieux, R. Gabet, E. Diamanti, I. Zaquine, T. Harlé, N. Dubreuil et P. Delaye</i>	259
P101	Auto-référencement d'un peigne de Kerr par interférométrie f- 2f <i>A. Coillet, P. Del'Haye, T. Fortier, K. Beha, D. Cole, K.Y. Yang, H. Lee, K. Vahala, S. Papp et S. Diddams</i>	262
P102	Nouveaux 'front end' tout fibrés du LULI2000 <i>L. Meignien</i>	265
P103	Interférométrie Adaptative pour la Réalisation d'un Capteur à Fibre Optique Multimode de Grande Sensibilité <i>A. Peigné, U. Bortolozzo, S. Residori, S. Molin, D. Dolfi et J.-P. Huignard</i>	268
P104	Mesure de la Rétrodiffusion dans une Cavité Résonante en Fibre Creuse pour la Gyrométrie <i>A. Ravaille, G. Feugnet, F. Bretenaker, F. Benabid et G. Humbert</i>	271
P105	CONTROL OF LIGHT IN MULTIMODE FIBER AMPLIFIERS - A Theoretical Model For Evaluating The Gain-Dependent Transmission Matrix <i>T. Sperber, S. Gigan, N. Treps et P. Sebbah</i>	274
P106	Une méthode de compensation hétérodyne pour le transfert de pureté spectrale <i>O. Sahni, A.J. Walsh, L. Barry, V. Panapakkam, S. Trebaol et P. Besnard</i>	277
P107	Détermination de la distribution radiale des pertes dans une fibre optique <i>C. Sabatier</i>	280
P108	Microring SOI en cavité laser fibrée pour la génération de trains d'impulsion ultra-rapides <i>M. Meisterhans</i>	283
P109	Ridge électro-optique LiNbO₃ réalisé par scie circulaire de précision <i>A. Caspar, G. Ulliac, M. Suarez, M. Häyrynen, M. Roussey, C. Calero, W. Qiu, M. Kuittinen, M.-P. Bernal et N. Courjal</i>	286
P110	Sélection modale par réseau de Bragg dans un amplificateur à fibre multimode dopée Nd³⁺ <i>B. Leconte, B. Cadier, H. Gilles, T. Robin et M. Laroche</i>	289
P111	Caractérisation en bruit d'un amplificateur Brillouin large bande <i>W. Wei, S. Fresnel, O. Sahni, S. Trebaol, L. Yi, Y. Jaouën et P. Besnard</i>	292
P112	Seed Laser diode in pulsed operation: limitations and reliability investigations <i>G. Le Galès, G. Marcello, S. Joly, G. Pedroza, A. Morisset, F. Laruelle et L. Bechou</i>	295
P113	High energy thulium chirped pulse amplifier in all-fiber format <i>D. Gaponov, L. Lavoute, J.-T. Gomes, P. Cadroas, S. Février, A. Hideur et N. Ducros</i>	298
P114	Ultrafast Amplifier Timing Jitter and Drift Characterization <i>A. Casanova, Q. D'Acremont, G. Santarelli, S. Dilhaire et A. Courjaud</i>	301

P115	Réseaux de guides couplés en Silicium <i>J.-M. Moison, C. Minot, X. Leroux, L. Vivien et N. Belabas</i>	304
P116	Segmentation dans des guides et reseaux de guides InP en arete <i>C. Minot, J.-M. Moison, E. Cambрил, S. Guilet et N. Belabas</i>	307
P117	Modélisation et caractérisation d'un laser à modes verrouillés fibré pour la génération très haute fréquence <i>V. Auroux, A. Fernandez et O. Llopis</i>	310
P118	Highly efficient nonlinear waveguides in LiNbO3 fabricated by a combination of Soft Proton Exchange (SPE) and E-beam writing. <i>M. Neradovskiy, D. Chezganov, L. Gimadeeva, E. Vlasov, V. Kvashnin, E. Kolchina, A. Akhmatkhanov, M. Chuvakova, D. Alikin, H. Tronche, F. Dautre, P. Baldi, V. Shur et M. De Micheli</i>	313
P119	Stabilisation de doubleurs de fréquence à fibre optique périodiquement polée <i>L. Lablonde, Y. Hernandez, S. Guillemet et C. Corbari</i>	315
P120	Fibres optiques multimatériaux a coeur vitrocéramique par le procédé powder in tube <i>D. Pomarede, J.L. Auguste, G. Humbert, S. Chenu, G. Delaizir, J.-R. Duclere, M. Allix, C. Genevois, E. Veron, P. Roy, P. Thomas et G. Matzen</i>	318
P121	Plasmonique nonlinéaire intégrée: modes asymétriques et transitions spatiales dans les guides nonlinéaires à fente <i>M. Elsayy et G. Renversez</i>	321
P122	Etude de la largeur de raie d'un laser à boîte quantique InAs/InP soumis à une force de rappel optique <i>H. Huang, K. Schires, P. Poole et F. Grillot</i>	324
P123	Dispersion engineering on silicon-germanium-on-silicon ridge waveguides for mid-infrared supercontinuum generation <i>M. Sinobad, D. Allieux, M. Calvo, R. Orobtchouk, J.-M. Fedeli, S. Boutami, C. Monat, A. Mitchell et C. Grillot</i>	327
P124	Fibre optique à maintien de polarisation fonctionnalisée avec une matrice vitreuse par l'exploitation de la technologie 'Poudre' <i>M. Kudinova, G. Humbert, J.-L. Auguste et G. Delaizir</i>	330

Posters des Journées Nationales Photonique Organique

P125	Effet Thermique Dans Les μ-OLED En Régime Impulsionnel <i>L. Zeng, A. Chime, M. Chakaroun, M.W. Lee, A. Fischer, H. Nkwawo et A. Boudrioua</i>	333
P126	Amélioration et extinction de l'électroluminescence des OLEDs par des nanoparticules plasmoniques d'argent aléatoirement évaporées dans l'hétéro-structure organique <i>A.T. Diallo, S. Khadir, M. Chakaroun, A. Fischer et A. Boudrioua</i>	335
P127	Utilisation de la diffusion de seconde harmonique pour sonder l'organisation interne de nanoparticules organiques à base de chromophores dipolaires <i>J. Daniel, F. Bondu, F. Adamietz, M. Blanchard-Desce et V. Rodriguez</i>	337

Posters des Rencontres pédagogiques

P128	Avantage de l'Expérience de Polarisation dans l'Enseignement des Propriétés d'Onde de la Lumière <i>K. Nguyen Hoang Dang</i>	339
P129	Apprentissage par projet : réalisation d'un vibromètre laser à effet doppler <i>C. Lapre, C. Eustache, M. Party, T. Daugey et F. Devaux</i>	340
P130	L'Optique et la lumière dans l'enseignement des Télécommunications <i>J.-C. Pissondes</i>	341
P131	Dispositif Pédagogique d'Holographie Numérique avec un Modulateur Spatial de Phase <i>M. Jacquot, M. Asmad Vergara, P. Sandoz, F. Courvoisier, R. Giust, L. Froelhy et J. Dudley</i>	342
P132	Arc en Ciel Chaotique <i>L. Larger, M. Jacquot, Y.K. Chembo et J. Dudley</i>	343
P133	Lightbox: le kit pédagogique <i>R. Dubessy, L. Longchambon et C. Daussy</i>	344
P216	Le mooc : la physique, vivez l'expérience !! <i>S. Chenais, S. Forget et C. Daussy</i>	345

Posters du club Horizons de l'optique

P217	Nanogravure douce induite par la composante magnétique du champ lumineux <i>T. Yatsui, T. Tsuboi, M. Yamagushi, K. Nobusada, S. Tojo, F. Stehlin, O. Soppera et D. Bloch</i>	346
P218	Moment cinétique non conventionnel de la lumière dans un faisceau Gaussien convergent <i>R. Mathevet et G. Rikken</i>	348
P219	Luminescence excitonique de nanoparticules de ZnO synthétisées par voies supercritiques: comparaison avec l'émission d'un cristal <i>V. Jubera, E. Ilin, S. Marre, M. Dumergue, P. Martin et C. Aymonier</i>	350
P220	Détection d'un signal temporel fantôme unique par multiplexage spatial de la mesure <i>F. Devaux, P.-A. Moreau, S. Denis et E. Lantz</i>	352
P221	Transformée de Fourier fractionnaire optique en temps réel <i>C. Schnebelin et H. Guillet De Chatelus</i>	354
P222	Integration of High Coherence High Power Broadly Tunable Single Frequency Semiconductor Lasers for NIR & MIR Applications <i>B. Chomet, L. Ferrières, V. Lecocq, M. Myara, G. Beaudoin, I. Sagnes, L. Cerutti, S. Denet et A. Garnache</i>	356
P223	Génération d'impulsions attosecondes portant du moment orbital angulaire <i>R. Généaux, C. Chappuis, A. Camper, O. Gobert, T. Auguste et T. Ruchon</i>	358
P224	Imagerie fantôme temporelle avec grandissement par projection d'ombre <i>P. Ryczkowski, M. Barbier, A. Friberg, J. Dudley et G. Genty</i>	360
P225	Experimental Evidence of Plasmonic Superradiance <i>P. Fauché, M. Comesana-Hermo, S. Ravaine, R. Vallée, P. Tamarat et B. Lounis</i>	362
P226	Super-résolution par imagerie de phase quantitative <i>P. Bon, S. Leveque-Fort, J. Wenger, B. Lounis et L. Cognet</i>	364
P227	Breaking the acoustic diffraction limit in photoacoustic imaging with multiple-speckle illumination <i>T. Chaigne, J. Gateau, M. Allain, O. Katz, S. Gigan, A. Sentenac et E. Bossy</i>	365
P228	Oscillateur Paramétrique Optique continu simplement résonant à 1.6µm à largeur de raie ultrafine <i>F. Bretenaker, C. Siour et A. Ly</i>	367
P229	Développement d'un procédé de micro-usinage laser pour le recyclage des optiques en silice du Laser MegaJoule. <i>T. Doualle, L. Gallais, S. Monneret, P. Cormont, S. Bouillet, A. Bourgeade, C. Ameil et L. Lamaignère</i>	369
P230	Filtres optiques interférentiels complexes <i>T. Begou, F. Lemarchand, M. Lequime et J. Lumeau</i>	371
P231	Micro-spectromètre compact, à haute résolution spectrale, intégré sur détecteur: premier spectre <i>T. Diard, F. De La Barrière, Y. Ferrec, N. Guérineau, S. Rommeluère, G. Martin et E. Le Coarer</i>	374
P232	Imagerie de phase quantitative appliquée à l'analyse de l'interaction laser matière dans les matériaux et composants optiques <i>L. Gallais et S. Monneret</i>	376
P233	Transparent bioceramics for bioactivity and medical applications <i>M. Prakasam, J. Locs et A. Largeteau</i>	378
P234	Etude comparative de vibromètres pour la détection de vibrations ultrasonores <i>C.M. Goloni, O. Jacquin, V. Girardeau, E. Lacot, O. Hugon et G. Temporão</i>	381
P235	Imagerie sans lentille appliquée au diagnostic anatomopathologique <i>S. Morel, L. Hervé, T. Bordy, O. Cioni, A. Delon, C. Fromentin, J.-M. Dinten et C. Allier</i>	383
P236	Optomagnets generation in metallic structures by spin-orbit coupling between photon and free electrons in structured fields. <i>Y. Lefier, U. Fischer et T. Grosjean</i>	385
P237	Laser-induced Correlative SHG and Fluorescence in a Silver-containing Phosphate Glass Under a Train of Femtosecond Laser Pulses <i>E. Smetanina, B. Chimier, Y. Petit, T. Cardinal, L. Canioni et G. Duchateau</i>	386
P238	Corrélations entre les figures de speckle transmises et réfléchies par un milieu fortement diffusant <i>N. Fayard, A. Goetschy, P. Réfrégier, R. Pierrat et R. Carminati</i>	388
P239	Développement d'un microscope polarimétrique de Mueller à balayage laser utilisant une swept source <i>A. Le Gratiet, M. Dubreuil, S. Rivet et Y. Le Grand</i>	390

P240	Plasmonique de Nanocubes Au par Microscopie de Photoémission d'Electrons, Excitation Sélective par Action de la Polarisation <i>S. Mitiche, S. Marguet et L. Douillard</i>	392
P241	Manipulation optique de quanta de flux uniques <i>W. Magrini, I. Veshchunov, S. Mironov, A. Godin, J.-B. Trebbia, A. Buzdin, P. Tamarat et B. Lounis</i>	394
P242	Inscription De Guides D'onde Par Irradiation Laser Femtoseconde dans des Verres de Phosphate de Zinc à l'Argent <i>A. Abou Khalil, J.-P. Bérubé, J.-C. Desmoulin, T. Cardinal, Y. Petit, R. Vallée et L. Canioni</i>	396
P243	Imagerie pompe-sonde ultra rapide avec ligne à délai acousto-optique <i>X. Audier, N. Balla et H. Rigneault</i>	398
P244	Réponse impulsionnelle et inférence bayésienne pour la calibration de pinces optiques via la lumière rétrodiffusée <i>F. Gillant, K. Perronet, J. Moreau, M. Richly, A. Alexandrou et N. Westbrook</i>	400
P245	Nanoantennes plasmoniques nonlinéaires : de la génération de porteurs chauds au rôle de la cristallinité <i>R. Méjard, S. Viarbitskaya, O. Demichel, A. Bouhelier et B. Cluzel</i>	401
P246	Modal expansions of Maxwell equations and their application to optics and opto-mechanics <i>J. Burgin et M. Perrin</i>	403
P247	Matrice d'interféromètres de Mirau micro-fabriqués comme composant d'un système OCT plein-champ multicanaux <i>N. Passilly, S. Perrin, L. Froehly, S. Bargiel, O. Gaiffe, J. Lullin, J. Albero et C. Gorecki</i>	405
P248	Généraliser les modèles de polarisabilité aux particules diélectriques <i>A. Devilez, R. Colom, B. Stout et N. Bonod</i>	407
P249	Apport de l'optique non-linéaire à l'imagerie infrarouge pour la détection de cibles à longue distance <i>R. Demur, A. Grisard, L. Morvan, E. Lallier, N. Treps et C. Fabre</i>	409
P250	Génération de second et de troisième harmonique d'oxydes nanométriques en suspension <i>J. Riporto, Y. Mugnier, C. Galez, L. Bonacina et R. Le Dantec</i>	411
P251	Light Sheet Microscopy for live imaging of compartmented cell systems <i>G. Recher, D. Strehle, K. Alessandri, M. Feyeux, B. Gurchenkov et P. Nassoy</i>	413
P252	Single-shot imaging through scattering layers via bispectrum analysis of speckle <i>T. Wu, O. Katz et S. Gigan</i>	415
P253	Etude des propriétés optiques de nanoluminophores obtenus par différentes voies de synthèse. <i>B. Mutelet, A. Garcia, Y. Petit et L. Canioni</i>	417
P254	Microscopie topographique diffractive temps-réel <i>J. Bailleul, B. Simon, M. Debailleul et O. Haeberlé</i>	419
P255	Superfluid light flow in a photorefractive crystal <i>M. Garsi, M. Bellec et C. Michel</i>	421
P256	Génération Multifréquence par Photomélangé avec une Tension Alternative <i>F.L. Constantin</i>	423
P257	Fluorescence of semiconductor nanocrystals coupled to optical Tamm cavities <i>F. Feng, W. Daney De Marcillac, X. Lafosse, S. Portalupi, M. Nasilowski, D. Dubertret, J.-M. Frigerio, C. Schwob, A. Maître, P. Senellart et L. Coolen</i>	425
P258	Nouvelle méthode de détermination d'indice de matériaux en couches minces <i>M. Lequime, D. Stojcevski, S. Nadj, C. Koc, C. Grèzes-Besset et J. Lumeau</i>	427
P259	Imagerie de modes de cristaux photoniques par génération de troisième harmonique <i>X. Checoury, Y. Zeng, I. Roland, Z. Han, M. El Kurdi, S. Sauvage, B. Gayral, C. Brimont, T. Guillet, F. Semond et P. Boucaud</i>	429
P260	Contrôle cohérent de l'absorption dans les milieux désordonnés <i>A. Goetschy, S.M. Popoff, S.F. Liew, S.W. Sheehan, C. Schmuttenmaer, Y. Bromberg, A.D. Stone et H. Cao</i>	431
P261	Propriétés optiques des auto-assemblages moléculaires sur graphène <i>S. Le Liepvre, L. Douillard, C. Fiorini, F. Charra, A.-J. Attias et P. Du</i>	433

Posters du Club Nanophotonique

P262	Microlentilles Basées sur la Diffraction par des Nano Objets Métalliques et Organiques <i>O. Ziane, S. Zaiba, A. Tellal et P. Baldeck</i>	435
P263	Quenching, Plasmonic, and Radiative Decays in Nanogap-based Antennas <i>R. Faggioli, J. Yang et P. Lalanne</i>	437
P264	Coupling of quasi-normal modes <i>K. Cognée, F. Koenderink et P. Lalanne</i>	439
P265	Photémission stimulée par des Plasmons de surface de réseaux et de nanoparticules métalliques : Expérience et Modélisation. <i>H. Jouin, M. Raynaud, G. Duchateau, G. Geoffroy, N. Fedorov et P. Martin</i>	441
P266	Couplage entre des émetteurs et des nanofils en argent pour réaliser le transfert d'énergie de fluorescence à grande distance au moyen de plasmons de surface <i>J. De Torres, P. Ferrand, G. Colas Des Francs et J. Wenger</i>	443
P267	Vibrations Acoustiques de Nanoparticules Bipyramidales : Vers des Nano-balances Multicritères <i>J. Burgin, B. Dacosta Fernandes, P. Langot, J. Oberlé, P. Massé, M. Tréguer-Delapierre, N. Vilar Vidal et S. Ravaine</i>	445
P268	Plasmon excitation of thin metallic films by a light emitted from an STM tip <i>M. Achlan et G. Raseev</i>	447
P269	Investigation sur les Procédés d'Usinage par Jet-Photonique en Bout de Fibres Optiques Façonnées <i>G. Chabrol, J. Zeligowski, P. Twardowski, Y. Takakura, P. Pfeiffer, J. Fontaine et S. Lecler</i>	449
P270	Optical response of arrays of Au hemispheres on transparent substrates <i>M. Kildemo, A. Baron, J. Banon, T. Brakstad et I. Simonsen</i>	452
P271	Dynamique électronique et transfert d'électron photo-induit dans des nanoparticules hybrides Ag-ZnO <i>J. Oberlé, J. Burgin, B. Dacosta Fernandes, P. Langot, J.-P. Delville, I. Shupyk et M.-H. Delville</i>	454
P272	Plasmonique de surface opalique : une approche combinée champ proche et champ lointain <i>A. Maître, C. Lethiec, G. Binard, T. Popescu, H. Frederich, P. Ngoc Hong, E. Yraola, C. Schwob, F. Charra, L. Coolen et L. Douillard</i>	456
P273	Méthodes de type élément fini pour la nanophotonique computationnelle <i>S. Lanteri, C. Scheid et J. Viquerat</i>	458

Posters du Colloque sur les Lasers et l'Optique Quantique (COLOQ'15)

P274	Application de l'intrication spatiale à l'imagerie fantôme temporelle <i>S. Denis, P.-A. Moreau, F. Devaux et E. Lantz</i>	460
P275	Générateur de fonctions optiques à 80 GHz <i>J. Fatome, K. Hammani, B. Kibler et C. Finot</i>	462
P276	Façonnage optique intra-cavité dans un laser impulsionnel à fibre <i>S. Boscolo, J. Peng et C. Finot</i>	464
P277	Oscillateur Paramétrique Optique continu simplement résonant à 1.6μm à largeur de raie ultrafine <i>F. Bretenaker, C. Siour et A. Ly</i>	466
P278	Laser picoseconde à fibre Yb à taux de répétition continûment accordable entre 11 et 18 GHz <i>A. Aubourg, J. Lhermite, S. Hocquet, E. Cormier et G. Santarelli</i>	468
P279	Vers une observation de l'absorption par un atome de l'émission thermique en champ proche <i>J.C. De Aquino Carvalho, A. Laliotis, P. Chaves De Souza Segundo, I. Maurin, M. Ducloy et D. Bloch</i>	470
P280	Contribution sub-Doppler en rétrofluorescence pour une vapeur atomique optiquement épaisse <i>J.C. De Aquino Carvalho, A. Laliotis, M. Chevrollier, M. Oria et D. Bloch</i>	472
P281	Generation and parametric amplification of broadband phase stabilized few cycle pulses at 2.9 μm <i>G. Archipovaite, S. Petit, J.C. Delagnes et E. Cormier</i>	474
P282	Métrie et étude des processus d'endommagement laser en régime sub-picoseconde dans les couches minces optiques <i>L. Gallais</i>	476
P283	Oscillateur opto-RF chaotique verrouillé en fréquence <i>A. Thorette, M. Romanelli, M. Brunel et M. Vallet</i>	478

P284	Architectures de liens optiques pour les futurs réseaux métrologiques <i>A. Bercy, N. Quintin, W.-K. Lee, F. Stefani, C. Chardonnet, G. Santarelli, O. Lopez, P.-E. Pottier et A. Amy-Klein</i>	480
P285	Caractérisation des phases non-linéaires et des couplages spatio-temporels des amplificateurs à dérive de fréquence par la méthode D-Scan. <i>A. Volte, J.C. Delagnes, S. Petit et E. Cormier</i>	483
P286	États comprimés à une longueur d'onde télécom, une approche entièrement guidée. <i>B. Fedrici, F. Kaiser, A. Zavatta, V. D'auria et S. Tanzilli</i>	485
P287	Double asservissement Pound-Drever-Hall sur un interféromètre de Michelson à fibre <i>F. Audo, J.-P. Coulon et F. Kéfélian</i>	487
P288	Laser à état solide bi-fréquence autorégulé en bruit d'intensité <i>K. Audo, A. El Amili et M. Alouini</i>	489
P289	Developpement d'un amplificateur à 946 nm à base de fibre cristalline Nd:YAG pompée directement dans le niveau émetteur <i>R. Baudoin, J.-T. Gomes, X. Délen, I. Martial, F. Balembois et P. Georges</i>	491
P290	Démonstration du piégeage cohérent d'atomes de césium avec un VECSEL bifréquence et bipolarisé <i>P. Dumont, S. Janicot, F. Tricot, D. Holleville, S. Guérandel, G. Baili, L. Morvan, D. Dolfi, G. Beaudoin, I. Sagnes, P. Georges et G. Lucas-Leclin</i>	493
P291	Un peigne de fréquences ultrastable et accordable pour la spectroscopie moyen-IR à très haute résolution <i>R. Santagata, B. Argence, D.B.A. Tran, O. Lopez, A. Goncharov, S. Tokunaga, D. Nicolodi, M. Abgrall, R. Le Targat, P.-E. Pottier, C. Chardonnet, C. Daussy, Y. Le Coq, B. Darquié et A. Amy-Klein</i>	495
P292	Caractérisation des Pertes Optiques dans une Cavité Fabry-Perot Micrométrique de Grande Finesse <i>R. Metzdorff, L. Neuhaus, S. Zerkani, S. Chua, T. Jacqmin, S. Deléglise, T. Briant, A. Heidmann et P.-F. Cohadon</i>	497
P293	Diffraction d'atomes d'Argon métastables lents sur nanoréseaux <i>F. Correia, N. Fabre, F. Perales, J. Baudon, M. Ducloy et G. Dutier</i>	499
P294	Génération de paires de photons intriqués aux longueurs d'ondes des télécoms <i>F. Mazeas, W. Zhang, M. Traetta, M. Bentivegna, F. Kaiser, D. Aktas, C.A. Ramos, L.A. Ngah, T. Lunghi, X. Le Roux, E. Cassan, D. Marris-Morini, L. Vivien, L. Labonté et S. Tanzilli</i>	501
P295	Direct optical interfacing of CVD diamond for deported NV- based sensing experiments. <i>L. Mayer et T. Debuisschert</i>	503
P296	Inégalités generalisées de spin squeezing avec des observables collectives arbitraires et des fluctuations du nombre de particules <i>I. Saideh, S. Felicetti, P. Milman, T. Coudreau et A. Keller</i>	504
P297	Fluctuations d'intensité de nanolasers à semi-conducteur couplés <i>M. Marconi, P. Hamel, A. Levenson et A. Yacomotti</i>	506
P298	Transfer de stabilité au moyen d'une cavité <i>A. Chaouche-Ramdane, P. Grüning, V. Roncin et F. Du-Burck</i>	508
P299	Caractérisation Spectrale de l'Émission de Paires de Photons dans une Fibre à Cœur Liquide <i>T. Harlé, M. Barbier, I. Zaquine et P. Delaye</i>	510
P300	Electrical Conductivity Measurements For Failure Aanalysis Of Laser Crystals Under High Pump Power Density <i>W. Bolanos, S. Joly, I. Manek-Hönniger, J.C. Delagnes, E. Cormier, L. Bechou et Y. Deshayes</i>	512
P301	distribution de clés quantiques multi-utilisateurs avec une source semi-conductrice <i>C. Autebert, J. Trapateau, A. Orioux, A. Lemaître, C. Gomez-Carbonnel, E. Diamanti, I. Zaquine et S. Ducci</i>	514
P302	Interférométrie atomique en cavité pour l'étude de perturbation du champ gravitationnel à basse fréquence. <i>G. Lefèvre, L. Amand, A. Bertoldi, B. Canuel, B. Fang, R. Geiger, D. Holleville, A. Landragin, N. Mielec, S. Pelisson, I. Riou et P. Bouyer</i>	517
P303	Neodymium MOPA fiber laser for strontium atom cooling. <i>S. Rota-Rodrigo, B. Canuel, A. Bertoldi, P. Bouyer, N. Traynor et G. Santarelli</i>	519
P304	Discriminer une Variation de Me/Mp à 1.5 μm <i>F.L. Constantin</i>	521
P305	Génération d'oscillations micro-ondes sur porteuse optique dans un système de cavités couplées <i>A. Armaroli, P. Féron et Y. Dumeige</i>	522
P306	Etude et réalisation d'une chaîne laser compacte adaptée à l'allumage d'une chambre de combustion <i>G. Amiard-Hudebine, G. Tison et E. Freysz</i>	524

P307	Contrôle de la durée de vie des photons d'une microcavité par effet de lumière lente <i>V. Huet, A. Rasoloniaina, P. Guillemé, P. Rochard, P. Féron, M. Mortier, A. Levenson, K. Bencheikh, A. Yacomotti et Y. Dumeige</i>	526
P308	Écoulements optofluidiques pilotés par chauffage laser <i>D. Riviere, H. Chraïbi, U. Delabre et J.-P. Delville</i>	528
P309	Single-pass quantum source of multimode squeezed states <i>L. La Volpe, S. De, V. Thiel, V. Parigi, C. Fabre et N. Treps</i>	530
P310	Trois lasers asservis en phase pour des processus multi-photoniques cohérents <i>M. Collombon, R. Khayatzaadeh, M.R. Kamsap, G. Hagel, O. Morizot, J. Pedregosa-Gutierrez, M. Houssin, C. Champenois et M. Knoop</i>	532
P311	Influence des effets thermiques sur l'efficacité de génération de seconde harmonique à 488 nm d'un laser Yb fibré monomode, monofréquence à bas bruit. <i>R. Dubrasquet, J. Bouillet, N. Traynor, J.C. Delagnes et E. Cormier</i>	534
P312	LG-2DMOT, jet d'atomes froids canalisés et ses applications <i>A. Chopinaud, C. Cabrera-Gutierrez, J. Ruauadel, M. Jacquy, B. Viaris De Lesegno et L. Pruvost</i>	536
P313	Déformation conique induite par laser <i>A. Giro, R. Pascalie, J. Petit, H. Chraïbi, U. Delabre et J.-P. Delville</i>	538
P314	Étude d'un pointeur laser à photons jumeaux <i>C. Autebert, Y. Halioua, G. Maltese, A. Lemaître, C. Gomez-Carbonnel, M. Amanti, C. Sirtori et S. Ducci</i>	540
P315	Sources laser à 626nm et 313nm pour le refroidissement d'ions Be⁺. <i>A. Douillet, J. Heinrich, N. Sillitoe, T. Louvradoux, J.-P. Karr et L. Hilico</i>	542
P316	Polarization tomography of a resonantly-excited cavity-QED device. <i>P. Hilaire, C. Anton, C. Kessler, J. Demory, N. Somaschi, C. Gomez-Carbonnel, A. Lemaître, I. Sagnes, O. Krebs, D. Lanzillotti Kimura, P. Senellart et L. Lanco</i>	544
P317	Seeding of modulation instability in a fiber ring cavity <i>A. Bendahmane, J. Fatome, C. Finot, G. Millot et B. Kibler</i>	546
P318	Génération de trains de photons uniques de forte indiscernabilité à l'état solide. <i>G. Coppola</i>	548
P319	Soustraction de photon à partir d'un état de vide comprimé multimode <i>A. Dufour, C. Jacquard, Y.-S. Ra, C. Fabre, V. Parigi et N. Treps</i>	550
P320	Protocole d'informatique quantique avec des atomes froids <i>R. Romain, K. Krzyzanowska, M. Copley-May, C. Maccormick et S. Bergamini</i>	552
P321	Mesure de front d'onde d'impulsion terahertz <i>M. Brossard, H. Cahyadi, S. Ben Khemis, J. Degert, E. Freysz, T. Yasui et E. Abraham</i>	553
P322	Étude théorique des états de Rydberg de l'ion HeH⁺ en utilisant le modèle Halfium <i>I. Bouhali, S. Bezzaouia, M. Telmini et C. Jungen</i>	555
P323	Propagation et Transfert de biphotons dans des réseaux de guides couplés à 3 ou 4 guides <i>C. Minot, T. Lunghi, O. Alibart, S. Tanzilli et N. Belabas</i>	556
P324	Un ralentisseur Zeeman à aimants permanents et autres outils. <i>D. Ben Ali, C. De Rossi, M. De Goer, L. Longchambon, R. Dubessy, T. Badr, A. Perrin et H. Perrin</i>	558
P325	Route vers la cohérence de microlasers à semiconducteurs <i>D. Aktas, T. Wang, O. Alibart, G.L. Lippi, E. Picholle et S. Tanzilli</i>	560
P326	Augmenter la brillance des LED avec des concentrateurs luminescents <i>T. Gallinelli, A. Barbet, A. Paul, C. Blanchard, F. Balembois, J.-P. Blanchot, F. Druon, P. Georges, S. Chenais et S. Forget</i>	562

EFFET THERMIQUE DANS LES μ -OLED EN REGIME IMPULSIONNEL**Lei Zeng¹, Alex Chime¹, Mahmoud Chakaroun¹, Min Lee¹, Alexis Fischer^{1,3}, Homère Nkwawo¹ et Azzedine Boudrioua¹**¹ *Laboratoire de Physique des Lasers UMR CNRS 7538, Université Paris 13, 93430 Villetaneuse, France*² *Centrale de Proximité en Nanotechnologies de Paris Nord, Villetaneuse, France*lei.zeng@univ-paris13.fr**RÉSUMÉ**

Nous rapportons la caractéristique des μ -OLEDs en régime impulsif soumises à des impulsions électriques à hautes tensions et de durée de 75 ns. Une densité de courant jusqu'à 2.5 kA/cm² et un pic de luminance de 3*10⁶ Cd/m² ont été atteints dans une μ -OLED de taille 100 x 100 μ m². Les caractéristiques montrent que l'effet thermique n'est pas négligeable même à des échelles de temps de l'ordre de nanoseconde en raison de la forte chaleur dégagée localement par les composants soumis à haute densité de courant, présentant un « blue-shift » dans leur spectre d'émission.

MOTS-CLEFS : *μ -OLED ; haute densité de courant ; blue-shift ; thermique***1. INTRODUCTION**

La réalisation d'une diode laser organique sous pompage électrique est un grand challenge pour la photonique organique [1]. Même si de nombreux lasers organiques sous pompage optique présentent de faibles seuils, le pompage électrique devrait se faire avec une densité de courant de l'ordre du kA/cm² pour espérer le déclenchement laser [2]. Cela n'est réalisable qu'en régime impulsif à haute tension dû à la mauvaise conductivité électrique et thermique des semi-conducteurs organiques [3]. Par ailleurs, il a été rapporté que la densité de courant maximale que les OLEDs peuvent supporter est déterminée par l'efficacité d'évacuation de la chaleur [4]. De plus, la chute de l'efficacité quantique à haute densité de courant en régime impulsif est attribuée principalement à l'annihilation singulet-singulet (SSA) en ignorant les effets thermiques. Cependant, il n'y a pas suffisamment de faits qui prouvent que l'effet thermique peut être ignoré en régime impulsif. L'échauffement peut être illustré par le « blue-shift » du spectre d'émission qui est observé en électroluminescence et photoluminescence [5-6]. Dans ce contexte et afin d'aller vers le pompage électrique à hautes densités de courants nous étudions les caractéristiques optiques et électriques d'OLED en injectant des impulsions électriques de courte durée à faible taux de répétition.

2. EXPERIENCE

Pour minimiser la capacité équivalente de l'OLED dont sa valeur est proportionnelle à la taille de l'OLED, nous structurons l'ITO pour former des pistes de 1 mm en largeur. Une résine photosensible est déposée sur ces derniers, un trou sera réalisé par la suite sur les pistes avec la méthode de photolithographie. Ce trou est la zone active sur laquelle sera localisée la μ -OLED. La zone active est donc auto-encapsulée par la résine qui l'entoure. Les μ -OLEDs sont alimentés par un générateur de pulses électriques (Avtech, AVL-2A-B) qui génère des impulsions de durée < 100 ns et de temps de montée < 2 ns à faible taux de répétition (10 KHz). La lumière émise par la μ -OLED est collectée par un microscope confocale à deux voies; une pour l'observation par le biais d'une caméra CCD et l'autre est focalisée dans une fibre optique et envoyée vers une photodiode à avalanche (APD130A). Une résistance de 51 Ω en série (R_{mes}) avec la μ -OLED est utilisée pour la mesure du courant électrique. Les deux signaux sont enregistrés par un oscilloscope rapide (Tektronix, TDS 7254). Le spectre d'émission est mesuré par un spectromètre Ocean Optics USB2000+.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

La figure 1 présente le courant des μ -OLED pour différentes amplitudes d'impulsions. Pour des amplitudes inférieures à 70 V, nous pouvons observer que le courant atteint un état stationnaire 50 ns

après le début de l'impulsion. Lorsque l'amplitude de l'impulsion dépasse 70 V, nous observons une augmentation linéaire du courant qui vient remplacer l'état stationnaire observé auparavant. Cela est dû, probablement, au réchauffement de l'OLED qui augmente la mobilité dans les matériaux organiques. Pour vérifier cette hypothèse, nous avons présenté sur la figure 2 la variation de la pente de cette régression linéaire en fonction du courant circulant dans l'OLED. Nous remarquons que plus grande est la taille de l'OLED plus importante est la pente. Cette observation confirme notre hypothèse d'autant plus qu'il est connu que l'évacuation de la chaleur est inversement proportionnelle à la taille de l'OLED. Le réchauffement est également confirmé par un «blue-shift» dans le spectre d'émission de l'OLED, mesuré par une intégration pendant 1 min (600 impulsions) (fig.3), au fur et à mesure que la tension appliquée à l'OLED est plus importante. En augmentant l'amplitude jusqu'à 160 V, la limite du générateur, nous avons atteint une densité de courant de 2.5 kA/cm² et un pic de luminance de 3*10⁶ Cd/m² (fig.4)

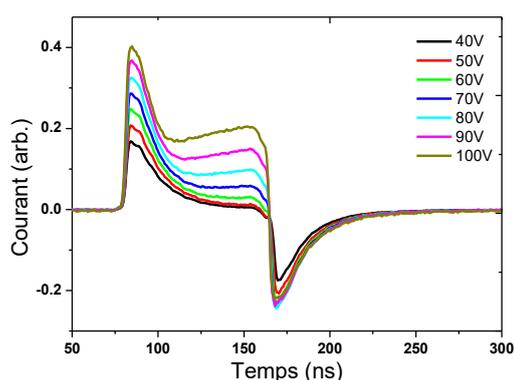


Fig.1 : Signaux de courant à différente amplitude

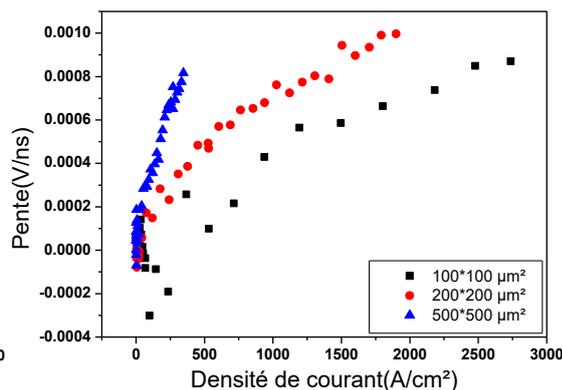


Fig.2 : Pente d'augmentation en fonction de courant

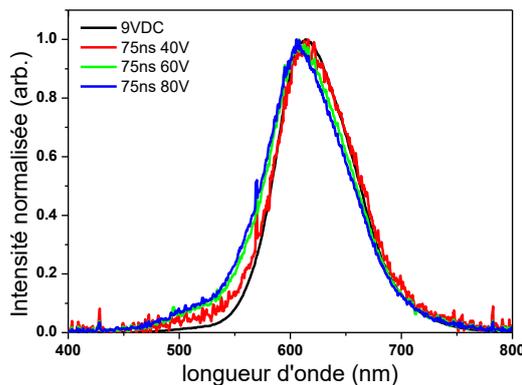


Fig.3 : Spectres d'émission d'OLED

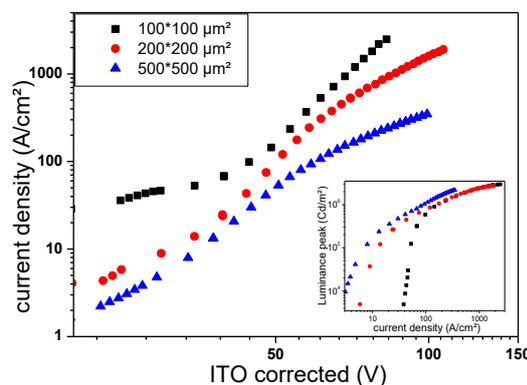


Fig.4 : Densité de courant et pic de luminance (insertion)

CONCLUSION

L'étude des μ -OLEDs en régime impulsionnel montre que l'effet thermique ne doit pas être ignoré même à l'échelle de nanoseconde lorsque l'excitation est très forte. Malgré cet effet thermique non encore résolu, nous avons pu atteindre une densité de courant supérieurs à 2,5 kA/cm² dans des OLED qui font 100 x 100 μ m².

RÉFÉRENCES

- [1] M. A. Baldo, "Prospects for electrically pumped organic lasers", Phys. Rev. B. 66, 035321 (2002)
- [2] I. D. W. Samuel, "Organic Semiconductor lasers", Chem. Rev. 107, 1272–1295 (2007)
- [3] S. Chénaïs, "Recent advances in organic solid-state lasers", Polymer International 61 (3), 390-406 (2012)
- [4] H. Nakanotani, "Injection and transport of high current density over 1000 A/cm² in organic light emitting diodes under pulse excitation", Jpn. J. Appl. Phys. 44 3659 (2005)
- [5] S. Guha, "Temperature-dependent photoluminescence of organic semiconductors with varying backbone conformation", Phys. Rev. B 67, Page 125204 (2003)
- [6] G. Wantz, "Temperature-dependent electroluminescence spectra of organic light emitting diodes based on thermally evaporated bis-imido-phenylene vinylene derivative", Appl. Phys. Lett. 90, 162104 (2007)

AMELIORATION ET EXTINCTION DE L'ELECTROLUMINESCENCE DES OLEDs PAR DES NANOPARTICULES PLASMONIQUES D'ARGENT ALEATOIREMENT EVAPOREES DANS L'HETERO-STRUCTURE ORGANIQUE

A.T. Diallo, S. Khadir, M. Chakaroun, A. Fischer et A. Boudrioua

Laboratoire de Physique des Lasers - CNRS UMR 7538, Université Paris 13
Paris-Sorbonne Cité, 93430 Villetaneuse, France

RESUME

Nous rapportons une étude approfondie de l'influence des nanoparticules (NPs) plasmoniques d'Ag sur les performances des OLEDs. Les NPs d'Ag sont aléatoirement dispersées dans l'OLED lors de la fabrication de l'hétéro-structure. Deux effets ont été étudiés : d'une part, l'effet de la position des NPs par rapport à la couche émissive qui est Alq3 dopé à 2 % par le DCM et d'autre part, l'influence de la distance des NPs par rapport à la couche émissive en faisant varier la position d'une fine couche de DCM à l'intérieur de la couche de Alq3

MOTS-CLEFS : Plasmon de surface localisé ; Diode électroluminescente organique ; exaltation de l'électroluminescence

1. INTRODUCTION

Le plasmon de surface localisée (LSPR) engendré par des nanoparticules métalliques (NPs) est devenue l'une des approches les plus intéressantes pour améliorer les performances des diodes électroluminescentes organiques (OLED). Divers résultats rapportés montrent l'amélioration de l'injection et le transport de charges, l'augmentation de la luminance et la diminution de la durée de vie des excitons, ce qui conduit généralement à l'augmentation de l'efficacité de l'OLED [1, 2]. Cependant, la compréhension des mécanismes responsables de cette amélioration par les NPs métalliques est une étape primordiale pour espérer arriver à des facteurs d'exaltation de l'émission plus élevés dans les dispositifs organiques [3]. De plus, l'extinction de la luminance due à la présence des NPs métalliques est un facteur déterminant dans le bilan global.

Dans ce travail, nous nous intéressons à l'étude de l'influence des NPs d'Ag sur les dispositifs OLED. Les NPs plasmoniques ont été fabriquées par évaporation thermique d'une fine couche d'Ag qui forme des clusters aléatoirement dispersés à l'intérieur de l'OLED lors du processus de fabrication de l'hétéro-structure. Nous avons étudié les effets de la position des NPs dans l'hétérostructure organique ainsi que l'influence de la distance entre les NPs et la couche émissive.

2. EXPERIENCES, RESULTATS ET DISCUSSION

Pour la première partie de cette étude, nous avons réalisé trois échantillons basés sur l'OLED de référence suivante : ITO/m-MTDATA (30 nm)/NPB (15 nm)/Alq3:DCM 1,7% (30 nm)/BCP (5nm)/BPhen (30 nm)/LiF (1nm)/Al (100 nm) (figure 1 (a)). Les deux autres OLED ont été fabriqués en incorporant des NPs d'Ag à deux positions différentes, une sur la couche d'injection de trous et l'autre dans la couche de transport d'électron à 15 nm par rapport à la couche émissive (voir la figure 1). Les résultats (figure 1 (b) et (c)) montrent que la luminance de l'OLED incorporant les NPs dans la couche de transport d'électrons est significativement améliorée en comparaison à la référence. Cela est attribué à la fois à l'augmentation de la densité de courant due au champ électromagnétique généré localement par les NPs et au couplage efficace entre les excitons et le LSPR [1]. Un effet contraire a été observé pour l'OLED incorporant les NPs sur la couche d'injection de trous. Dans ce cas, les NPs peuvent former un piège pour les trous et ainsi diminuer le transport de trous. De plus, les NPs dans ce cas sont plus proche de la zone de recombinaison électron-trou qui est proche de l'interface entre la couche de transport de trous et la couche émissive comme nous le montrons dans la suite. Par conséquent, l'extinction des excitons par les NPs métalliques est très probable.

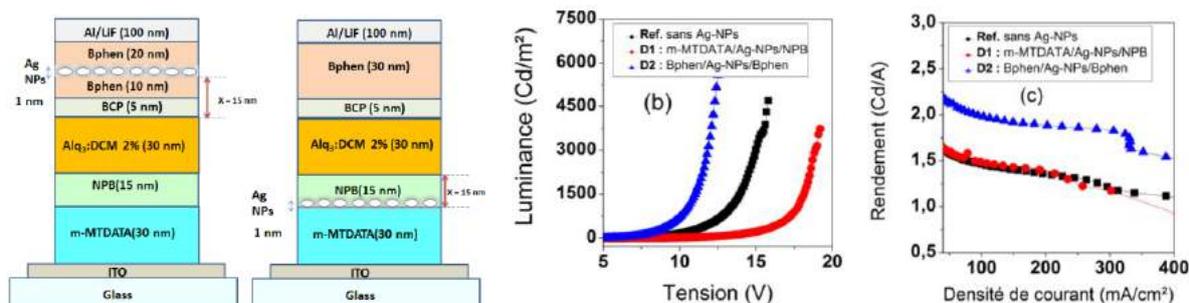


Fig. 1.(a). Schéma de structure OLED sans et avec Ag-NPs dans la couche ETL et sur la couche HTL.
(b) Courbe de la variation de la Luminance en fonction de la tension, (c) courbe de la variation de l'efficacité en fonction de la densité de courant.

Par la suite, nous avons maintenu la position de la couche de NPs fixe et nous avons varié la position de la couche de DCM dans celle de Alq₃ afin d'étudier l'effet de la distance entre les NPs plasmoniques et l'émetteur. Les résultats de la figure 3 présente les spectres d'électroluminescence normalisée des OLEDs avec et sans NPs pour les différentes positions considérées. Nous constatons que l'émission est pratiquement dans le rouge quand la position de DCM est à l'interface NPB/Alq₃ car la zone de recombinaison se situe à proximité de de cette interface. Le pic d'émission passe progressivement du rouge au vert (520 nm), ce qui signifie que l'Alq₃ est à l'origine de l'émission. Une comparaison entre les spectres avec et sans NPs montre que l'émission de DCM est légèrement améliorée par rapport à celle de Alq₃. Sachant qu'à forte concentration de DCM ou si ce dernier a été utilisé sans qu'il soit dispersé dans une matrice, le taux d'annihilation exciton-exciton devient très élevé. Par conséquent, la présence des NPs peut diminuer cet effet en diminuant la durée de vie des excitons. Enfin, la présence de NPs d'Ag augmente la luminance dans tous les cas. Cependant, nous avons constaté que l'effet des NPs sur la luminance dépend fortement de la position DCM.

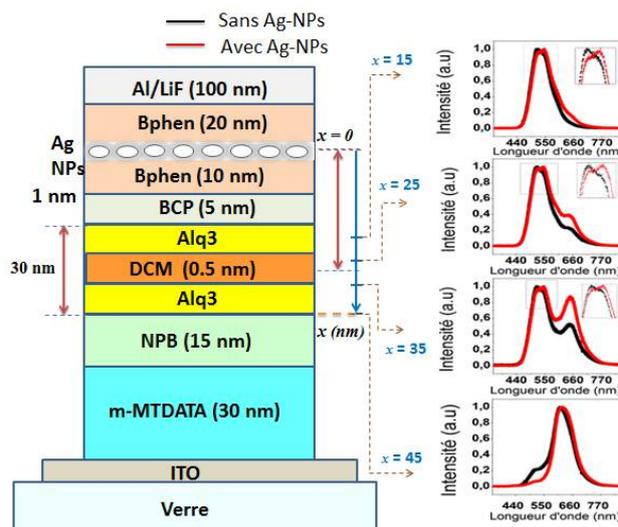


Fig. 3 : Courbe de la variation de la Luminance en fonction de la tension pour différentes distance entre les NPs et le DCM.

3. CONCLUSION

Dans ce travail, nous avons étudié l'utilisation de nanoparticules d'Ag évaporé thermiquement dans une OLED afin d'améliorer ses performances optiques et électriques. Nous avons étudié l'effet de la position d'Ag dans l'OLED. Les meilleurs résultats ont été obtenus pour la couche d'Ag de 1 nm insérée dans la couche de Bphen. Nous avons également étudié l'influence de la distance entre les NPs et le DCM. Les résultats montrent une augmentation de la luminance quelle que soit la position de DCM. Cependant, la luminance dépend fortement de la position des NPs par rapport au DCM.

REFERENCES

- [1] S. Khadir, M. Chakaroun, A. Belkhir, A. Fischer, O. Lamrous, and A. Boudrioua, Opt. Express 23, 23647-23659 (2015)
- [2] R. F. Garcia, L. Zeng, S. Khadir, M. Chakaroun, A. P. A. Fischer and A. Boudrioua, JOSA B 33, 246 (2016)
- [3] G. Sun, and J. B. Khurgin, Appl. Phys. Lett. 98, 113116 (2011).

UTILISATION DE LA DIFFUSION DE SECONDE HARMONIQUE POUR SONDER L'ORGANISATION INTERNE DE NANOPARTICULES ORGANIQUES A BASE DE CHROMOPHORES DIPOLAIRES

Jonathan Daniel¹, Flavie Bondu¹, Frédéric Adamietz¹, Mireille Blanchard-Desce¹, Vincent Rodriguez¹

¹ Institut des Sciences Moléculaires UMR CNRS 5255, Université de Bordeaux, 33405 Talence, France

jonathan.daniel@u-bordeaux.fr

RÉSUMÉ

Ce poster présente l'utilisation de la diffusion de seconde harmonique pour décrypter l'organisation de chromophores dipolaires auto-organisés au sein de nanoparticules organiques fluorescentes.

MOTS-CLEFS : *nanoparticules organiques fluorescentes; diffusion de seconde harmonique; chromophores dipolaires; stabilité colloïdale*

1. INTRODUCTION

De part leurs propriétés optiques et leur composition très modulables, les nanoparticules fluorescentes à base de molécules ont émergé depuis quelques années comme des agents de contraste très intéressants pour l'imagerie biologique. Ces nano-objets peuvent être obtenus à partir de molécules de chromophores bien choisis (relevant le plus souvent d'une démarche d'ingénierie moléculaire) par la méthode de nanoprecipitation (i.e. hors d'équilibre). De ce fait, la structuration interne de ces nanoparticules et l'organisation des sous-unités chromophoriques au sein de ces nano-agrégats demeure mal connue, ce qui est un manque important pour la compréhension et l'exploitation de la richesse que ces objets peuvent apporter. Nous avons notamment récemment développé des nanoparticules très brillantes et stables en milieu aqueux, obtenues à partir de chromophores dipolaires adaptés (i.e. composés dits push-pull présentant un motif donneur encombrant et des motifs accepteurs spécifiques).^[1-2] Ces nanoparticules présentent des brillances exceptionnelles, une forte absorption à deux photons dans le proche IR et peuvent être utilisées comme agents de contraste en imagerie in vivo (angiographie du petit animal)^[1] et peuvent être utilisées pour le suivi par imagerie de fluorescence à l'échelle de la nanoparticule unique.^[2] De façon étonnante, des modulations très simples de la structure du chromophore dipolaire permettent non seulement de moduler les propriétés de fluorescence (décalage vers le rouge ou le proche IR de l'émission de fluorescence, mais également les propriétés de surface des nanoparticules (contrôlant ainsi leur stabilité colloïdale).^[2-3] Ces observations suggèrent une organisation des chromophores dipolaires au sein de nanoparticules (et en particulier à l'interface avec la phase aqueuse), en lien avec le potentiel de surface élevé des nanoparticules et leur stabilité. Sur ces bases et dans le but d'identifier une possible organisation des fluorophores à la surface des nanoparticules organiques fluorescentes, nous avons choisi la diffusion de seconde harmonique (SHS), technique qui a fait ses preuves pour l'étude de nanoparticules.^[4]

2. CARACTERISTIQUES DES FONNS A BASE DE FLUOROPHORES DIPOLAIRES

Les FONNS étudiées sont des nanoparticules obtenues par nano-précipitation dans l'eau de chromophores dipolaires présentant un motif donneur triphenylamine, un motif accepteur aldéhyde

(i.e. légèrement hydrophile) et un système conjugué à base d'oligothiophène. Ces molécules présentent une émission très dépendante de la polarité, faisant d'elles des sondes très sensibles de leur propre environnement. Leur asymétrie et caractère dipolaire (ou push-pull) marqué en font également des molécules présentant une hyperpolarisabilité β élevée, dont l'organisation locale peut donc être sondée par diffusion de seconde harmonique (et plus spécifiquement par Surface Harmonic Scattering ou SHS). Les études de SHS réalisées sur les FONs préparées à partir de deux variantes de dipôles moléculaires démontrent clairement une organisation spécifique des chromophores à la surface des nanoparticules (à l'origine du potentiel de surface) et permettent de quantifier les paramètres énergétiques de cohésion structurale en lien avec la structure du chromophore.^[5]

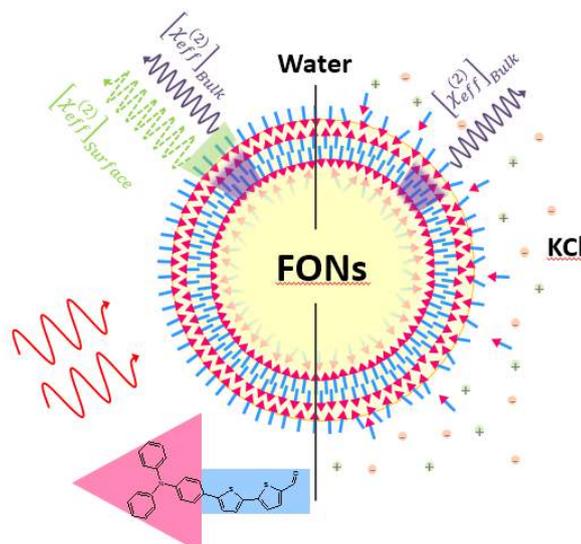


Fig. 1 : Schématisation de la surface d'une nanoparticule organique fluorescente obtenue par nano-précipitation de fluorophore dipolaire.

CONCLUSION

Grace à la sensibilité de la technique de diffusion de seconde harmonique, nous avons pu analyser la nature de l'organisation de chromophores dipolaires à la surface des nanoparticules en solution dans l'eau. De plus l'agencement particulier des chromophores à la surface des nanoparticules a permis d'identifier l'origine de la stabilité colloïdale de ces FONs et de quantifier leur cohésion de surface, ouvrant la voie à une optimisation *moléculaire* des propriétés des nanoparticules.

REFERENCES

- [1] V. Parthasarathy, S. Fery-Forgues, E. Campioli, G. Recher, F. Terenziani and M. Blanchard-Desce, "Dipolar versus Octupolar Triphenylamine-Based Fluorescent Organic Nanoparticles as Brilliant One- and Two-Photon Emitters for (Bio)imaging," *Small*, vol. 7, pp. 3219-3229, 2011.
- [2] E. Genin, Z. Gao, J. A. Varela, J. Daniel, T. Bsaibess, I. Gosse, L. Groc, L. Cognet, and M. Blanchard-Desce, "«Hyper-bright» Near-Infrared Emitting Fluorescent Organic Nanoparticles for Single Particle Tracking," *Adv. Mater.*, vol. 26, pp. 2258–2261, 2014.
- [3] K. Amro, J. Daniel, G. Clermont, T. Bsaibess, M. Pucheault, E. Genin, M. Vaultier, and M. Blanchard-Desce, "A New Route towards Fluorescent Organic Nanoparticles with Red-shifted Emission and Increased Colloidal Stability," *Tetrahedron*, vol. 70, pp. 1903-1909, 2014.
- [4] Y. El Harfouch, E. Benichou, F. Bertorelle, I. Russier-Antoine, C. Jonin, N. Lascoux, and P.-F. Brevet, "Hyper-Rayleigh Scattering from Gold Nanorods," *J. Phys. Chem. C*, vol. 118, pp. 609-616, 2014.
- [5] J. Daniel, F. Blondu, F. Adamietz, M. Blanchard-Desce, and V. Rodriguez, "Interfacial Organization in Dipolar Dye-Based Organic Nanoparticles Probed by Second-Harmonic Scattering," *ACS Photonics*, vol. 2, pp. 1209-1216, 2015.