

Axe principal: NBS

Axes secondaires : NPIQ, N&S et NCI

Groupe SBMB (Spectrométrie Biomolécules et milieux biologiques)

**Laboratoire de Chimie, Structure et Propriétés des Biomatériaux et Agents
Thérapeutiques**

74 Rue Marcel Cachin
F-93017 Bobigny France
Tel : ++33(0)148387691
Fax : ++33(0)148387777

Véronique Migonney
<http://www.univ-paris13.fr/cspbat/>

Contact C'nano de l'équipe
Nadia Djaker-Oudjhara
nadia.oudjhara@univ-paris13.fr

Responsable d'équipe :

Marc Lamy de la Chapelle (Pr)
marc.lamydelachapelle@univ-paris13.fr

Membres permanents de l'équipe :

Edith Hantz (Pr)
edith.hantz@univ-paris13.fr

Nadia Djaker (MCF)
nadia.oudjhara@univ-paris13.fr

Nathalie Lidgi-guigui (MCF)
nathalie.lidgi-guigui@univ-paris13.fr

Carole Marbeuf (MCF)
cmarbeuf@smbh.univ-paris13.fr

Miléna Salerno (MCF)
milena.salerno@univ-paris13.fr

Mohamed Triba (MCF)
triba@smbh.univ-paris13.fr

Nadia Bouchemal (IE)
nbouchemal@smbh.univ-paris13.fr

- **Activités scientifiques de l'équipe :**

Les travaux et projets de recherche du groupe SBMB du CSPBAT concernent deux axes de recherche:

- **La spectroscopie RMN appliquée au domaine médical:**

La spectroscopie RMN (Résonance Magnétique Nucléaire) est appliquée à l'étude de la structure des molécules biologiques et les milieux biologiques. Les principaux thèmes de recherches sont la métabolomique et la structure 3D des protéines, des acides nucléiques et des complexes.

Dans la métabolomique, on s'intéresse à l'analyse des fluides corporels (sérum, urine, liquide céphalo-rachidien) ou des tissus par RMN. L'analyse spectrale permet d'identifier un certain nombre de métabolites. Une analyse statistique est alors réalisée de manière à corréliser un état clinique avec une variation significative de la concentration de certains métabolites.

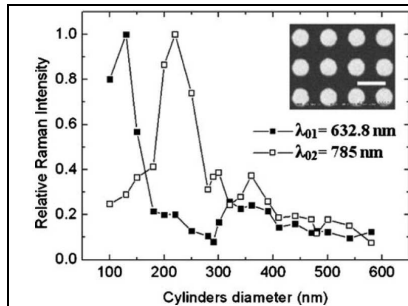
La recherche concernant la structure des molécules biologiques se centre autour des aptamères de type acide nucléique ou protéique pour leur utilisation en tant que biomarqueurs. Leur affinité et spécificité remarquables pour des molécules variées (protéines, antibiotiques, motifs ARN ou ADN) ont généré leur développement comme agents de diagnostic ou thérapeutique.

- **La spectroscopie de fluorescence et Raman appliquées la Nanobiophotonique:**

L'étude des propriétés optiques de nanostructures métalliques en relation avec la diffusion Raman exaltée de surface et les plasmons de surface. Ces particules métalliques (en or) de taille nanométrique possèdent des propriétés optiques extraordinaires et totalement différentes de celles d'objets de taille macroscopique. Le confinement des électrons de conduction à la surface d'objets aussi petits est responsable de l'apparition de modes propres collectifs des électrons de conduction dont la fréquence de résonance se situe dans le domaine du spectre visible. Ces modes sont désignées par Plasmons de Surface Localisés et ils s'accompagnent d'une exaltation de plusieurs ordres de grandeur du champ électromagnétique localisé autour de la particule. L'amplification du champ électromagnétique local, permet d'obtenir les spectres Raman d'espèces organiques attachées aux nanoparticules à de très faibles concentrations : c'est ce qu'on désigne sous le nom de Diffusion Raman Exaltée de Surface (Surface Enhanced Raman Scattering, SERS en anglais). L'objectif majeur du projet de recherche du groupe, concerne le développement et l'optimisation de la technique de diffusion Raman exaltée de surface, capable de détecter des molécules, principalement organiques, à très faible concentration. Cette technique, une fois bien maîtrisée, permettra de déceler, à l'état de traces, différentes familles de molécules organiques.

- Recherche(s) et résultat(s) obtenu(s) dans les domaines d'action des nanosciences :

Titre du résultat 1

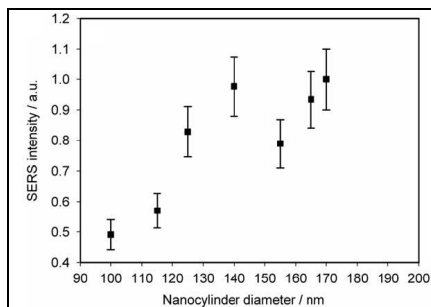


N.Guillot, et al. (2010) APL 97

« Intensité SERS de la bande Raman de la BPE (*trans*-1,2-bis_4-pyridyl-ethylene) en fonction des diamètres des nanocylindres à deux longueurs d'onde 632.8 et 785 nm »

L'optimisation de la diffusion Raman SERS des nanocylindres en or: Influence de la résonance des plasmons de surface et la longueur d'onde d'excitation

Titre du résultat 2



C. David, et al. (2010) Nanotechnology 21

« Intensité SERS de la bande à 1614 et 1658 cm^{-1} de la protéine BSA »

Détection des biomolécules par la technique SERS avec des nanostructures lithographiées (biocapteurs)

- Programme de recherche :

- Le développement de nano-biocapteurs basés sur la spectroscopie Raman exaltée pour la détection des protéines *in vitro* et le diagnostic des maladies.
- Etude de la toxicité des nanoparticules dans les milieux biologiques.

• **Références :**

1. N. Guillot, H. Shen, B. Fremaux, O. Peron, E. Rinnert, T. Toury, M. Lamy de la Chapelle, *Surface enhanced Raman scattering optimization of gold nanocylinder arrays: Influence of the localized surface plasmon resonance and excitation wavelength*, *Applied Physics Letters*, 97, 2 (2010).
2. D. Catalina, N. Guillot, H. Shen, T. Toury, M. Lamy de la Chapelle, *SERS detection of biomolecules using lithographed nanoparticles towards a reproducible SERS biosensor*, *Nanotechnology*, 21, 47 (2010).
3. F. Neubrech, A. Garcia-Etxarri, D. Weber, J. Bochterle, H. Shen, M. Lamy de la Chapelle, G. W. Bryant, J. Aizpurua, A. Pucci, *Defect-induced activation of symmetry forbidden infrared resonances in individual metallic nanorods*, *Applied Physics Letters*, 96, 21 (2010).
4. N. Djaker, R. Hostein, E. Devaux, T. W. Ebbesen, H. Rigneault, J. Wenger, *Surface-enhanced Raman scattering in a single nanoaperture: towards an accurate estimation of the SERS enhancement factor*, *Journal of Physical Chemistry C*, 114, 16250 (2010).
5. A. Merlen, J. C. Valmalette, P. G. Gucciardi, M. Lamy de la Chapelle, A. Frigoute, R. Ossikovskie, *Depolarization effects in tip-enhanced Raman spectroscopy*, *Journal of Raman Spectroscopy*, 40, 10 (2009).
6. F. Neubrech, D. Weber, R. Lovrincic, A. Pucci, M. Lopes, T. Toury, M. Lamy de la Chapelle, *Resonances of Individual Lithographic Gold Nanowires in the Infrared*, *Applied Physics Letters*, 93, 163105 (2008).
7. P. G. Gucciardi, M. Lopes, R. Déturche, C. Julien, D. Barchiesi, M. Lamy de La Chapelle, *Light depolarization induced by metallic tips in apertureless near-field optical microscopy and tip-enhanced Raman spectroscopy*, *Nanotechnology*, 19, 215702 (2008).
8. G. Barbillon, J. L. Bijeon, J. Plain, M. Lamy de la Chapelle, P. M. Adam, P. Royer, *Biological and chemical gold nanosensors based on localized surface plasmon resonance*, *Gold Bulletin*, 40, 3 (2007).
9. L. Billot, M. Lamy de la Chapelle, A. S. Grimault, A. Vial, D. Barchiesi, J. L. Bijeon, P. M. Adam, P. Royer, *Surface Enhanced Raman Scattering on gold nanowire arrays: evidence of strong multipolar surface plasmon resonance enhancement*, *Chemical Physics Letters*, 422, 303 (2006).
10. M. N. Triba, A. Starzec, N. Bouchemal, E. Guenin, et al. *Metabolomic profiling with NMR discriminates between biphosphonate and doxorubicin effects on B16 melanoma cells*, *NMR Biomed*, 23, 9 (2010).
11. C. Artelli, S. Dei, C. Lambert, D. Manetti, F. Orlandi, M. N. Romanelli, M. Salerno, et al., *Inhibition of P-glycoprotein-mediated Multidrug Resistance (MDR) by N,N-bis(cyclohexanol)amine aryl esters: further restriction of molecular flexibility maintains high potency and efficacy*, *Bioorg Med Chem Lett.*, 21 (2011).