



## **CYCLE DE CONFÉRENCES DE CHIMIE**

*Avec le concours de : Manufacture Française des Pneumatiques MICHELIN  
Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Clermont-Ferrand  
Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (ICCF UMR 6296)  
U.F.R.S.T. Département de Chimie*

---

**Jeudi 29 Novembre 2012 à 16h**

**Amphi de Chimie Paul REMI - (Site des Cézeaux)**

**Pr. Fabienne Pellé**

*LCMCP UMR7574 CNRS/UPMC/Chimie ParisTech*

### **Imagerie subdiffraction en microscopie multiphoton par upconversion**

L'imagerie optique est devenue un outil privilégié, ces dernières années, pour la biologie et la médecine. Un tel succès est lié au caractère non invasif et non destructif de cette méthode, à la très grande sensibilité de détection, de l'innocuité des photons comparé aux radiations ionisantes ou les produits radioactifs nécessaires pour les méthodes utilisées sur le plan clinique. Le but ultime est soit de comprendre des mécanismes au niveau cellulaire soit de détecter le plus rapidement possible une maladie (tumeur, Alzheimer...). Le challenge dans ce domaine est de développer des techniques offrant la meilleure résolution possible. Au niveau de l'imagerie cellulaire, plusieurs techniques de microscopie sophistiquées (PALM, STORM, 4-PI, STED...) se sont substituées à la microscopie confocale à balayage qui, malgré une excellente résolution des images en 3D, souffre de la destruction rapide des sondes optiques (fluorophores organiques, Quantum Dots, protéines fluorescentes). Dans ce domaine, deux enjeux majeurs font l'objet de recherches : développer des sondes optiques à forte section efficace d'absorption non linéaire, améliorer la résolution.

Nous allons démontrer que l'upconversion observée pour des nanoparticules dopées par des ions de terres rares permet de répondre à ces deux objectifs. Tout d'abord, contrairement aux systèmes classiques, l'étape intermédiaire à l'effet non linéaire met en jeu des niveaux électroniques réels, par conséquent les « sections efficaces » d'absorption à  $N$ -photons sont supérieures de plusieurs ordres de grandeurs à celles des sondes classiques. Ce paramètre est très important car il permet de réduire la puissance d'excitation infrarouge nécessaire à l'observation de la conversion infrarouge-visible, condition nécessaire pour éviter la destruction de cellules vivantes par hyperthermie générée par un laser de forte puissance crête tel qu'un laser saphir-Titane femtoseconde utilisé pour ces expériences ( $\text{GW}/\text{cm}^2$ ). D'autre part, l'exploitation des non linéarités importantes de l'upconversion permet de franchir d'une façon simple la barrière de diffraction. L'amélioration de la résolution d'un facteur 5 est obtenue avec un processus à 4 photons (nanoparticules dopées  $\text{Tm}^{3+}$ ,  $\text{Yb}^{3+}$ ), résolution bien au-delà de la limite d'Abbe. Ces résultats ouvrent la voie à la mise au point d'un système d'imagerie multiphoton à haute résolution et à bas coût.

---

**Coordinatrice** : Christine MOUSTY, Institut de Chimie de Clermont-Ferrand (ICCF-UMR 6296)

Université Blaise Pascal, 24, avenue des Landais, BP 80026 63171 Aubières cedex-France

☎ 33 473 407 598 – fax : 33 473 407 108 courriel : Christine.Mousty@univ-bpclermont.fr