« ÉTUDE DANS LE CHAMP PROCHE OPTIQUE DE LINTERACTION ENTRE FLUORESCENCE DUN NANOCRISTAL ET RÉSONANCE PLASMON » PAR RABEB JAZI

Discipline : physique / Laboratoire de recherche Groupe d'étude de la matière condensée

Résumé :
Les nanocristaux semi-conducteurs colloïdaux possèdent des propriétés photo-physiques qui en font des objets de choix pour des applications variées, comme le marquage biologique, le photovoltaïque ou encore l'optique quantique. Leur interaction avec une structure photonique peut modifier leurs propriétés d'émission (durée de vie, intensité…). Le microscope optique de champ proche est un outil privilégié pour venir sonder ces modifications à l'échelle nanométrique. Cette thèse porte sur la réalisation d' une sonde active de champ proche réalisée à partir d'un nanocristal cœur/coquille CdSe /CdS greffé à l'apex d'une fibre optique amincie. Cette sonde est utilisée pour cartographier, dans les 3 dimensions de l'espace et à l'échelle nanométrique, les variations de durée de vie de l'émetteur. Elle permet de rendre compte des variations des modes photoniques sur la surface. Une partie de cette thèse porte sur la réalisation de la sonde active elle-même. Grâce à cette sonde les études sont alors développées sur un

réseau de trous dans un film mince d’or. Des simulations FDTD ont été réalisées dans le but de déterminer les paramètres pertinents du réseau et d’analyser leur réponse en champ proche. Les résultats expérimentaux des durées de vie en divers points de différents réseaux, obtenus avec la sonde active, sont confrontés aux résultats numériques.

Abstract:
Colloidal semiconductor nanocrystals have photo-physical properties that make them objects of choice for various applications, such as biological marking, photovoltaics or quantum optics. Their interaction with a photonic structure can modify their emission properties (lifetime, intensity, etc.). The near-field optical microscope is a privileged tool to probe these changes at the nanoscale. This thesis deals with the realization of an active near-field probe made from a CdSe / CdS core / shell nanocrystal grafted to the apex of a thinned optical fiber. This probe is used to map, in the 3 dimensions of the space and on the nanometric scale, the variations in the lifetime of the emitter. It makes it possible to account for variations in photonic modes on the surface. A part of this thesis concerns the realization of the active probe itself. Thanks to this probe the studies are then developed on a hole grating made in a thin film of gold. FDTD simulations were performed to determine relevant grating parameters and to analyze their near field response. The experimental results of the lifetimes at various points of different gratings, obtained with the active probe, are compared with the numerical results.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Mme STéPHANIE BUIL, MCF, GEMaC Versailles - Directeur de these
M. Serge HUANT, Directeur de recherche, Institut Néel Grenoble - Rapporteur
M. Gérard COLAS DES FRANCS, Professeur des universités, Institut Carnot Dijon - Rapporteur
Mme Elizabeth BOER-DUCHEMIN, Chargé de recherche, Institut des sciences moléculaires d'Orsay (ISMO) - Examinateur
Mme Catherine SCHWOB, Professeur des universités, Institut des nanosciences de Paris (INSP) - Examinateur
M. Xavier QUéLIN, Maître de conférences, GEMaC Versailles - CoDirecteur de these

Contact : DSR - Service FED : theses@uvsq.fr