IRAMIS : Institut Rayonnement Matlère de Saclay

Saclay

Mise en œuvre de gabarits d'ADN pour l'assemblage contrôlé de colorants et la réalisation future de nanolasers

Spécialité Physique moléculaire

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil

Candidature avant le 28/04/2017

Durée 6 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact FIORINI Celine
+33 1 69 08 62 38/19 76
celine.fiorini@cea.fr

Résumé

Le stage consistera à étudier un concept innovant de réalisation de matériaux laser via l'assemblage contrôlé de molécules luminescentes. Il s'agira plus particulièrement d'utiliser des séquences spécifiques de doubles paires de bases d'ADN pour programmer un assemblage de fluorophores selon une géométrie bien définie, extrêmement dense et dont les interactions mutuelles permettront d'aboutir à une fluorescence exaltée.

Sujet détaillé

Le stage vise à exploiter des résultats récents établis en partenariat entre l'équipe d'accueil et l'Institut Curie (Orsay) et qui concernent l'assemblage de molécules luminescentes sur des sites de capture présentés par la double hélice d'ADN. Cette collaboration entre physiciens et biochimistes a conduit à développer un concept extrêmement innovant de réalisation de matériaux optiquement actifs. En effet, il s'agit d'utiliser des séquences spécifiques de doubles paires de bases d'ADN pour programmer un assemblage de fluorophores selon une géométrie bien contrôlée, à la fois extrêmement dense et dont les interactions mutuelles sont constructives. Les propriétés uniques attendues d'un tel matériau ouvrent de nouvelles perspectives d'applications en nano-photonique intégrée. L'objectif du stage sera notamment l'observation d'une émission optique stimulée, phénomène physique à l'origine du gain optique, en vue de la réalisation ultérieure de sources de lumière cohérente de taille nanométrique (nanolasers).

L'équipe d'accueil est le groupe Nanophotonique du SPEC/LEPO (http://iramis.cea.fr/spec/LEPO/). Elle étudie les propriétés photoniques de nano-sources de photons, associant une antenne ou un résonateur plasmonique avec des molécules absorbantes ou luminescentes. Pour les besoins de ces recherches, elle a développé un savoir-faire important dans le couplage de mesures optiques avec des microscopies à sondes locales. L'équipe dispose ainsi de plusieurs bancs expérimentaux de ce type, fonctionnant à l'air ou sous ultravide : optique et optique non-linéaire de nano-objets, nouvelles méthodes de microscopies optiques à sonde active …

Le rôle du stagiaire ira de la préparation des échantillons (en partenariat avec l'Institut Curie), à la caractérisation de leurs propriétés de luminescence (analyses spectrales et temporelles, résolues en polarisation). Il participera

également à l'interprétation des résultats obtenus.

Mots clés

interaction laser-matière, fluorescence, optique et optique nonlinéaire

Compétences

Inverted fluorescence microscopy set-up, time correlated fluorescence intensity measurements, fluorescence spectroscopy

Logiciels

DNA ordered assemblies of dyes for the future realization of nanolasers

Summary

The intership aims at studying a highly innovative concept for the fabrication of a new type of laser material. Actually, it consists in the use of specific sequences of double-stranded DNA base pairs to program the assembly of specific fluorophores in a well-controlled predefined geometry, both extremely dense and whose mutual optical interactions will lead to enhanced fluorescence properties

Full description

The intership aims to exploit recent results established in partnership between CEA and Institut Curie (Orsay) about the assembly of luminescent molecules on immobilization sites presented by the DNA double helix. This collaboration between physicists and biochemists led to the development of a highly innovative concept for the fabrication of a new type of optically-active material. Actually, it consists in the use of specific sequences of double-stranded DNA base pairs to program the assembly of specific fluorophores in a well-controlled predefined geometry, both extremely dense and whose mutual optical interactions are constructive. The unique properties expected from such a material could lead to new applications in integrated nano-photonics. The final objective is the observation of a stimulated optical emission, which is the physical phenomenon at the origin the optical gain in view of integrated nanoscale sources of coherent light (nanolasers).

The host laboratory is the nanophotonics team of SPEC/LEPO (http://iramis.cea.fr/spec/LEPO/). This team is studying the photonic properties of hybrid nano-systems, combining a plasmonic antenna or resonator with absorbent or luminescent molecular systems. For the purposes of this research, it has developed a significant expertise in coupling optical microscopy measurements with local probes techniques. The team has several experimental benches of this type, air operated or UHV : optics and nonlinear optics of nano-objects, new techniques involving active probe near-field optical microscopy.

The role of the student will go from the realization of samples (in collaboration with Institut Curie), to the characterization of their luminescence properties (polarization resolved spectral and temporal analyses). The student will also play a central role in the interpretation of the results that will be obtained.

Keywords

Skills

Softwares