

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2011)

Proposition de stage pour l'année 2010-2011 (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition :

| | | | |
|---|--|----------------------|---------------------------------|
| Responsable du stage / internship supervisor: | | | |
| Nom / name: | Vasanelli | Prénom/ first name : | Angela |
| Tél : 0157276226 | | Fax : | |
| Courriel / mail: | angela.vasanelli@univ-paris-diderot.fr | | |
| Nom du Laboratoire / laboratory name: Matériaux et Phénomènes Quantiques | | | |
| Code d'identification : | UMR 7162 | Organisme : | Université Paris Diderot / CNRS |
| Site Internet / web site: | http://www.mpq.univ-paris-diderot.fr/ | | |
| Adresse / address: | 10 rue A. Domon et L. Duquet 75013 Paris | | |
| Lieu du stage / internship place: | Laboratoire MPQ | | |

| |
|--|
| Titre du stage / internship title: Transport électronique dans les lasers à cascade quantique |
| <p>Les lasers à cascade quantique (QCL) [1] sont des dispositifs semiconducteurs unipolaires dont le principe de fonctionnement est basé sur des transitions électroniques dans la bande de conduction et sur l'effet tunnel résonant. La région active est constituée d'une succession de puits quantiques. Comme la longueur d'onde d'émission ne dépend que de la taille des puits quantiques, il est possible d'obtenir des lasers dans une gamme spectrale très étendue, de l'infrarouge moyen à l'infrarouge lointain, avec les mêmes matériaux constituants. Plusieurs phénomènes quantiques fondamentaux interviennent dans le fonctionnement des QCLs: le confinement électronique dans des puits quantiques, l'interaction lumière-matière, l'interaction entre les électrons et phonons ou les défauts, l'effet tunnel résonant. Dans ce stage, et dans la thèse qui pourra en suivre, il s'agira d'étudier théoriquement le transport électronique dans les QCL. A cette fin le formalisme de la matrice densité est particulièrement intéressant [2], car il permet d'étudier le courant dans la structure, tout en incluant les effets cohérents dans le transport tunnel. La connaissance du courant électronique permettra de simuler des propriétés du dispositif accessibles expérimentalement, comme le courant de transparence, le courant de seuil et le gain optique. Il sera alors possible d'investiguer le rôle des effets purement quantiques dans le dispositif. Cette partie du travail sera réalisé en lien étroit avec les activités expérimentales de l'équipe. Dans un deuxième temps, il s'agira d'étudier la dégradation des performances des dispositifs avec la température. Cette étude a un impact important sur les applications, car l'un des enjeux principaux dans la recherche actuelle sur les QCL est la réalisation de dispositifs émettant aux fréquences THz à des températures non cryogéniques [3].</p> <p>[1] Faist J, Capasso F, Sivco D L, Sirtori C, Hutchinson A L and Cho A Y, Science 264, 553 (1994) [2] R. Terazzi and J. Faist, New J. of Phys. 12, 033045 (2010) [3] S. Kumar, Q. Hu, and John L. Reno, Appl. Phys. Lett. 94, 131105 (2009)</p> |

| | | | |
|---|------------|-------------------------------------|------------|
| Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui | | | |
| Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Bourse Ministérielle | | | |
| Lasers et matière | oui | Lumière, Matière : Mesures Extrêmes | non |
| Optique de la science à la technologie | oui | Physique des plasmas | non |

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>