

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

## Proposition de stage pour l'année 2011-2012

Date de la proposition : 10/10/2011

**Responsable du stage / internship supervisor:**

**Nom / name:** CHANELIERE **Prénom/ first name :** Thierry

**Tél :** 01 69 35 21 41 **Fax :** 01 69 41 01 56

**Courriel / mail:** thierry.chaneliere@lac.u-psud.fr

**Nom du Laboratoire / laboratory name:** Laboratoire Aimé Cotton

**Code d'identification :** UPR3321 **Organisme :** CNRS

**Site Internet / web site:** <http://hebergement.u-psud.fr/optics-and-materials/>

**Adresse / address:** Campus d'Orsay, Bât. 505 91405 ORSAY

**Lieu du stage / internship place:** Laboratoire Aimé Cotton

**Titre du stage / internship title:** Mémoire quantique solide pour des photons télécoms

**Résumé / summary**

Les perspectives de stockage de lumière quantique ont apporté un regard nouveau et rafraîchissant sur l'interaction matière rayonnement à son échelle la plus fondamentale. Les premières expériences ont impliqué des vapeurs atomiques dont les propriétés sont connues et bien maîtrisées. Les temps de cohérence dans ces milieux fortement dilués assurent un temps de stockage long.

L'intérêt pour les solides dopés a d'abord été guidé par les possibles applications. Alors que les matériaux solides ne devaient se cantonner qu'au rôle de remplaçants de luxe des vapeurs atomiques, ils ont fait souffler un vent nouveau sur le domaine. Les cristaux dopés terre-rare à basse température ont certes des propriétés qui les font ressembler aux vapeurs, mais ils sont aussi des différences notables et originales. Ces caractéristiques intrinsèques aux cristaux ont été exploitées pour développer des protocoles de stockage nouveaux. Cette synergie entre matériaux et protocoles a permis de surpasser les vapeurs sur tous les points : temps de stockage, efficacité, bande passante et nombre de modes temporels enregistrés en parallèle. Ces résultats très récents traduisent le foisonnement actuel du domaine. Beaucoup reste à faire.

Même si la perspective des applications est lointaine, elle reste un phare. Le stockage quantique de photons issus d'un réseau télécom est un enjeu fort. Cet objectif pose pourtant depuis plusieurs années des défis très fondamentaux. Les matériaux dopés erbium, dont la longueur d'onde est idéalement compatible, imposent de fortes contraintes. La longue durée de vie du niveau excité, si pratique pour la fabrication de lasers, pose alors problème en rendant le pompage optique quasi inopérant. Les techniques de préparation spectrale par pompage optique sont ici inadaptées. En conséquence, la plupart des protocoles existants sont difficilement réalisables dans les matériaux dopés Er alors qu'ils ont fait leurs preuves dans d'autres matériaux.

Nous avons très récemment proposé un nouveau protocole qui s'affranchit des contraintes du pompage optique. Ses performances en termes d'efficacité, bande passante et nombre de modes temporels sont aussi remarquables. Notre proposition doit rendre possible le stockage quantique de photons télécoms. C'est dans ce cadre que se place le présent sujet de stage et de thèse.

On devra commencer dans un premier temps par une étude spécifique du bruit d'émission spontanée dans ce type de matériaux. Cette étude originale est l'occasion de mettre en place des détecteurs spécifiques et plus généralement tous les outils d'une détection au bruit de photon. Ensuite viendra le stockage de photons issus d'une source non classique en utilisant notre protocole. Franchir la frontière classique-quantique demande avant tout une bonne compréhension et une maîtrise fine des tests de l'optique quantique. La mesure spécifique du caractère non classique du champ (corrélation) avant et après stockage sera mise en place dans un deuxième temps.

Le stage et la thèse que nous proposons sont expérimentaux.

**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: EDOM ou Bourse européenne sur condition de mobilité**

Lasers et matière	OUI	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	OUI
Optique de la science à la technologie	OUI	Plasmas : de l'espace au laboratoire	NON