

Abdelkrim El Amili animera un séminaire le 28 février prochain.
Vous pouvez diffuser cette information à des collègues pouvant être intéressés par cette conférence.

**Séminaire Foton / équipe Systèmes Photoniques
le vendredi 28 février 2014, 10h30-12h (salle 110I)**

Dynamique et bruit des lasers

Abdelkrim EL AMILI

Institut de Physique de Rennes (UMR 6251)

Université de Rennes 1

Campus de Beaulieu - 35042 Rennes Cedex

Les lasers à semi-conducteurs et à état solide (milieux dilués à verres ou à cristaux dopés) mono-fréquence ou bi-fréquence présentent un fort potentiel applicatif allant du traitement optique de l'information à la métrologie, en passant par la spectroscopie haute résolution. La plupart de ces applications nécessitent des sources lasers à largeur de raie ultrafine et avec de très faibles niveaux de bruit d'intensité sur une large bande spectrale. Bien que ces lasers possèdent intrinsèquement de fines largeurs de raie, ils présentent néanmoins d'importants excès de bruit résonants qui peuvent être néfastes pour de nombreuses applications. Le développement de sources lasers mono-fréquences et bi-fréquences dépourvues d'excès de bruit constitue actuellement un réel défi technique dans la perspective de répondre aux besoins des différents domaines d'applications.

Dans ce contexte, l'analyse détaillée des propriétés de bruit dans ces lasers s'avère donc cruciale pour le développement de méthodes améliorant leurs performances. En outre, la réduction du bruit d'intensité permet d'affiner notre compréhension des lasers en mettant en évidence des mécanismes fondamentaux jusque-là inaccessibles. Dans cet exposé, nous illustrerons ceci avec trois systèmes lasers.

Nous commencerons par considérer un VCSEL en cavité étendue de classe A, c'est-à-dire, sans oscillations de relaxation [1]. Le très faible niveau de bruit d'intensité de ce laser nous a permis de mettre en évidence des effets physiques bien particuliers se traduisant par des modifications du profil de bruit avec la puissance intracavité. Nous montrerons que ces modifications sont les signatures directes d'effets de lumière lente et de verrouillage de phase [2,3].

Nous nous intéresserons ensuite à un laser Er,Yb à état solide mono-fréquence autorégulé en bruit d'intensité par le mécanisme d'absorption à deux photons. Nous montrerons expérimentalement comment ce mécanisme nonlinéaire affecte la dynamique du laser, pouvant ainsi mener à une réduction considérable du bruit d'intensité [4,5]. Nous présenterons le modèle décrivant ce nouveau type de laser faible bruit et nous mettrons en évidence les différents paramètres responsables de cette modification de la dynamique.

Enfin, nous considérerons un laser Nd :YAG bi-fréquence dans lequel l'oscillation simultanée de deux modes dans la cavité donne lieu à un autre type de bruit résonant : le bruit d'antiphase. Nous verrons comment réduire de façon importante cet excès de bruit, et ce, sans système d'asservissement [6]. Nous présenterons également le modèle décrivant ce laser bi-fréquence.

[1] G. Baili, M. Alouini, D. Dolfi, F. Bretenaker, I. Sagnes, and A. Garnache, *Opt. Lett.* 32, 650 (2007)

[2] A. El Amili, B. X. Miranda, F. Goldfarb, G. Baili, G. Beaudoin, I. Sagnes, F. Bretenaker, and M. Alouini, *Phys. Rev. Lett.* 105, 223902 (2010)

[3] A. El Amili, V. Pal, F. Goldfarb, R. Ghosh, I. Sagnes, M. Alouini, and F. Bretenaker, *Opt. Express* 19, 17250 (2011)

[4] R. van Leeuwen, B. Xu, L. S. Watkins, Q. Wang, and C. Ghosh, *Proc. SPIE* 6975, (2008)

[5] A. El Amili, G. Kervella, and M. Alouini, *Optics Express* 21, 8773 (2013)

[6] A. El Amili, G. Loas, S. De, S. Schwartz, G. Feugnet, J. P. Pocholle, F. Bretenaker, and M. Alouini, *Optics Letters* 37, 4901 (2012)