

## *Fiche de demande de soutien Com2I*

**Nom du projet :** Bancs de caractérisation du bruit d'amplitude et de fréquence des lasers

**Responsable LAAS :** O. Llopis

**Groupe(s) concerné(s) :** CISHT - Photonique

**Chercheurs impliqués et pourcentage d'implication :**

permanents : O. Llopis (25 %), O. Gautier-Lafaye (10 %)

Doctorants et autres : B. Onillon (40 %), autre doctorant (30 %)

**Objectifs du projet :**

Mise en place de techniques de mesure pour la caractérisation systématique du bruit dans des diodes laser de nature différente : modules fibrés ou puces nues, lasers à émission par la tranche à 1.5  $\mu\text{m}$ , laser à émission par la surface à 0.85  $\mu\text{m}$  ou 1.3  $\mu\text{m}$ , systèmes commerciaux ou composants de laboratoire.

Quatre types de bruit sont concernés :

- 1) le bruit électrique basse fréquence ( $< 100$  kHz) sur les électrodes
- 2) le bruit d'amplitude optique basse fréquence ( $< 100$  kHz)
- 3) le bruit d'amplitude optique haute fréquence (1 MHz – 10 GHz ou plus) appelé généralement RIN (Relative Intensity Noise)
- 4) le bruit de fluctuation de fréquence (ou largeur de raie)

Le type 1) correspond à des mesures couramment effectuées dans le groupe CISHT sur des composants électroniques (même si, dans le cas d'un laser polarisé à fort courant, on rencontre des difficultés spécifiques à la mesure d'une très faible impédance) -> aucune aide requise sur ce point

Le type 2) correspond à des mesures mises au point récemment en CISHT. Peu de différence fondamentale avec le type 1), si ce n'est le calibrage (mesure d'une fluctuation optique) ou le montage (ex : récupération du signal d'un laser en puce). Aide requise nulle au niveau mesure. Aide possible au niveau montage (ex : thermalisation du laser, mesure sur tranche).

Le type 3) correspond à des mesures pour lesquelles des premières tentatives ont été menées, mais avec un matériel non approprié. Des questions se posent également au niveau calibrage (les signaux RF et DC sont séparés à la sortie de la photodiode, et le rapport précis bruit/porteuse est difficile à extraire avec précision). Le travail consistera à mettre en place le nouveau matériel (commande en cours), le tester sur des lasers commerciaux, utiliser (et éventuellement améliorer) le programme déjà écrit pour le contrôle de l'analyseur de spectre, étudier les procédures de calibrage, comparer si possible les résultats à des mesures effectuées dans d'autres laboratoire, évaluer les problèmes posés par les lasers en puce par rapport aux lasers fibrés.

## *Fiche de demande de soutien Com2I*

Le type 4) n'a fait l'objet d'aucun développement au sein du laboratoire. Deux techniques sont connues : l'étude du battement par rapport à un laser de référence (laser accordable) ou la détection homodyne avec décorrélation par ligne à retard optique. Le travail consistera à étudier théoriquement les deux méthodes (livres, publications), puis à mettre en place le matériel nécessaire pour la technique choisie. Là encore, le banc sera testé sur des lasers du commerce. Le problème de l'isolation optique est réputé critique pour ce type de mesure, et devra faire l'objet d'un travail spécifique (ceci sera d'autant plus vrai que l'on traitera le cas de lasers en puce).

On peut estimer le travail demandé à environ un ingénieur à mi-temps, dans la phase de mise en place des bancs. On pourrait réduire un peu cette charge en laissant aux chercheurs de CISHT le problème 3) et en confiant à un ingénieur le problème 4). Toutefois, compte tenu de la similitude existant entre ces mesures, la compétence acquise sur le point 3) peut sans aucun doute être utile au 4).

### **Positionnement du projet dans la prospective scientifique du laboratoire :**

Ce projet correspond à un projet LAAS déjà déposé (et accepté), avec une orientation « fiabilité ». Au delà du projet LAAS, il s'agit pour le groupe CISHT d'étendre à l'optique une « panoplie » déjà très complète de moyens de mesure de bruit électrique. Ces moyens constitueront un outil d'analyse particulièrement important pour spécifier la qualité des laser, en particuliers ceux réalisés par le groupe « photonique ». D'autre part, certains projets plus « système » dans le domaine « optique-hyperfréquence » nécessitent ce type de données comme point d'entrée de modélisation ou de sélection de composants : liaisons optiques à faible bruit, génération hyperfréquence et millimétrique par l'optique...etc...

### **Contexte et partenaires externes (académiques ou industriels) éventuels :**

CNES (dept. Fiabilité), Alcatel Space (dept. « recherche »), DGA (projets en cours de montage sur la génération hyperfréquence par l'optique)

### **Financement (montant et origine) :**

**Projet CNES** : salaire d'un doctorant

**Projet LAAS** : 70 k€(mais une partie seulement consacrée au bruit – env. 35 k€)

**Alcatel Space** : 25 k€(mais une partie seulement consacrée au bruit – à définir)

### **Planning :**

Date de début : septembre 2004

Date de fin : septembre 2005

Principales étapes : pour la mesure de RIN, aide du doctorant concerné durant les premiers 6 mois. Pour la largeur de raie, étude théorique et commande du matériel d'ici décembre 2004.

Mise en place du banc (janvier à mars 2005). Mesures et tests (jusqu'en septembre 2005).

## *Fiche de demande de soutien Com2I*

Soutien technique demandé : un ingénieur à 50 %

Description succincte des travaux confiés au service

Voir la partie « objectifs », et en particulier le point 4)

Structure de la demande	
Compétence	Volume en % de temps plein
Mesure, analyse spectrale, contrôle d'appareils de mesure, dispositifs électroniques HF, dispositifs optiques fibrés	50 %

### **Electronique analogique**

Electronique numérique

### **Electronique hyperfréquences**

### **Instrumentation**

### **Caractérisation**

### **Optique**

### **Mécanique**

Développement applicatif

Développement système

Autre (précisez) :

Contact préalable avec le service 2I ?            OUI

Effort demandé en % de temps plein    50 %

Total :

Répartition sur la durée du projet : régulière

*Fiche de demande de soutien Com2I*