

# 1 Stages connotation téléphonie ou transmission sans fil

## 1.1 Développement d'un système communiquant avec une interface logicielle

**Durée 5-6 mois / date de début flexible**

**Lieu 30 Nîmes**

**Rémunération 400€/mois**

**DEAM** est pionnier dans les domaines des IHM évoluées et des technologies d'affichage.

Nous proposons des solutions innovantes aux secteurs de l'automobile, de la téléphonie mobile et de l'automatisme. [www.deam.biz](http://www.deam.biz)

### **Vous gérez un projet de A à Z :**

Sur la base de nos solutions actuelles, vous définissez un nouveau design pour nos cartes électroniques suivant les spécifications.

Vous concevez et développez un système de communication (carte électronique, programme micro-contrôleur) intégrant une interface hardware USB / sans fil.

Vous procédez à la caractérisation et au choix des composants, vous réalisez le système puis vous le validez.

### *Compétences :*

Vous êtes dynamique et motivé !

Vous avez de très bonnes connaissances en :

- ▶ **Electronique** analogique, numérique et informatique embarquée et en
- ▶ **Informatique** micro contrôleur

Vous faites preuve de rigueur, d'autonomie et de méthodologie.

**CV et lettre de motivation par e-mail s/réf. « STOE09 » à : [cv@deam.biz](mailto:cv@deam.biz)**

Prevenir S Jarrix [jarrix@ies.univ-montp2.fr](mailto:jarrix@ies.univ-montp2.fr)

## **1.2 : Conception d'un transceiver à 5.8GHz à faible consommation**

### **Contexte :**

Depuis quelques années, grâce aux développements de nouvelles technologies concernant les réseaux informatiques sans fil (Bluetooth ou WiFi) en termes de fiabilité et d'accessibilité, la domotique et l'immotique se sont développées rapidement.

L'une des contraintes des systèmes de communication sans fil ou encore des systèmes embarqués est l'autonomie.

### **Travail demandé :**

L'objectif du stage est de concevoir un émetteur-récepteur à 5.8GHz avec une bande de 20MHz. Les travaux demandés sont suivants :

- Une recherche bibliographique sur les différents types de transceiver et les différentes technologies existante.
- Comparer le niveau de consommation de différentes architectures pour un transceiver à 5.8GHz
- Simuler la solution choisie
- Réaliser une maquette pour valider l'architecture.
- Réaliser les Mesures de la maquette.

### **Compétences recherchées :**

Connaissance en hyperfréquence, en physique générale, en télécommunication, en simulation électromagnétique et circuit, en simulation microélectronique, FPGA

**Lieu du stage :** IMEP-LAHC, MINATEC, 3 Parvis Louis Néel Grenoble

### **Contact :**

A. Penarier penarier@ies.univ-montp2.fr

## **1.3 Conception d'une antenne à 2.45GHz adaptable et sélective au canal choisi**

### **Contexte :**

Depuis quelques années, grâce aux développements de nouvelles technologies concernant les réseaux informatiques sans fil (BlueTooth, WiFi ou ZigBee) en termes de fiabilité et d'accessibilité, la domotique et l'immatique se sont développées rapidement.

Nous développons des systèmes radio fréquences dans la bande fréquentielle de 2.4 GHz à 2.484 GHz basés sur le standard 802.15.4 (ou ZigBee pour son nom commercial) et plus particulièrement dans le domaine des applications de géolocalisation.

L'inconvénient de cette technologie est que de nombreux brouilleurs sont présents dans les bandes fréquentielles du Zigbee. Afin d'atténuer ces brouilleurs, le CI du coordinateur (à l'initialisation) se met en mode récepteur, écoute et contrôle, pour chaque canal, le seuil et la puissance reçue à son entrée. Des filtres FIR sont intégrés pour filtrer les différents canaux. Une fois l'analyse réalisée, le coordinateur choisit le canal le moins perturbé et émet à l'ensemble des balises le canal de travail.

Afin d'améliorer la qualité du signal reçu, il serait intéressant de pouvoir obtenir des antennes adaptables et sélectives au canal choisi.

### **Travail demandé :**

L'objectif du stage est de concevoir une antenne miniature autour de 2.45GHz adaptable à l'environnement et sélective au canal choisi. Les travaux demandés sont les suivants :

Recherche bibliographique sur les différents types d'antennes reconfigurables.

Caractérisation des résines pour la fréquence 2.45GHz.

Simulation sur CST ou sur HFSS d'une configuration choisie.

Mesure des diagrammes de rayonnement.

### **Compétences recherchées :**

Connaissance en hyperfréquence, de physique générale, en télécommunication, en antenne, en simulation électromagnétique.

**Lieu du stage :** IMEP-LAHC, MINATEC, 3 Parvis Louis Néel Grenoble

**Contact :** Penarier penarier@ies.univ-montp2.fr

## **1.4 Modélisation et Vérification d'un Canal de Propagation Radio**

### **Contexte :**

Ce stage est proposé dans le cadre du projet Neurocom. Neurocom vise à développer et commercialiser le premier implant cochléaire (prothèse auditive) totalement implanté pour des personnes souffrant de surdité profonde. Pour le patient, c'est un plus de confort, d'esthétisme mais aussi de qualité auditive. La conception de cet implant fait appel aux toutes dernières technologies associant énergie embarquée dans le corps humain (batterie rechargeable), techniques de neurostimulation auditive.

**Stage :** caractérisation de l'environnement séparant le microphone à l'implant. La liaison se faisant par ondes électromagnétiques, il est indispensable de connaître la nature du canal de transmission entre l'oreille et l'intérieur du corps humain.

Pour ce faire, l'étudiant devra effectuer les travaux suivants :

- Modélisation de l'environnement afin d'effectuer des simulations sur le canal de propagation.
- Conception d'une antenne à la fréquence de travail (contrainte de taille importante)
- Vérification du modèle en effectuant des mesures avec l'antenne créée et un liquide phantom.

### **Compétences requises :**

Cours de transmission et d'électromagnétique

Compétences à acquérir durant le stage :

Meilleure compréhension des microondes et de l'électromagnétisme en général

Utilisation d'outils de CAO tel que HFSS, CST, ...

Mesure d'antenne dans plusieurs environnements (liquide phantom, chambre anéchoïde,...)

**Contact :** Aliou Diallo : [Aliou.diallo@unice.fr](mailto:Aliou.diallo@unice.fr)

William Tatinian : [william.tatinian@unice.fr](mailto:william.tatinian@unice.fr)

Yannick Vaiarello : [yannick.vaiarello@unice.fr](mailto:yannick.vaiarello@unice.fr)

Laboratoire d'Electronique, Antennes et  
Télécommunications (LEAT)  
Université de Nice-Sophia Antipolis - CNRS  
250 rue Albert Einstein, Bât. 4  
06560 Valbonne, France  
[www.leat.unice.fr](http://www.leat.unice.fr)

Neurelec  
2720 Chemin Saint Bernard  
06224 Vallauris Cedex, France  
[www.neurelec.com](http://www.neurelec.com)

## 1.5 Validation de circuit intégrés . : CEM

### Contexte :

Situé sur notre site de FREESCALE Toulouse le département Analogue Mixte mode est en charge de la validation des circuits intégrés automobiles.

Le stagiaire travaillera en collaboration avec le laboratoire de mesure CEM de Freescale et le centre de design de circuits intégrés pour l'automobile. Durant ce stage, le stagiaire participera à différentes activités liées à la compatibilité électromagnétique des circuits intégrés.

### Travail demandé :

- Développer différents programmes de test d'émission d'un circuit pour l'automobile
- Caractériser et modéliser le réseau d'alimentation du circuit à l'aide de mesures de paramètres S
- Evaluer l'activité interne du circuit en fonction de chaque programme de test
- Déterminer le modèle électrique équivalent du boîtier
- Caractériser les émissions conduites par différentes méthodes de mesure
- Etablir le modèle en émission du circuit (modèle ICEM : Integrated Circuit Emission Model)
- Valider le modèle global par comparaison mesure/simulation.

### Compétences recherchées :

- Programmation et Compréhension des Microcontrôleurs 8/16bits et DSP.
- Vous avez l'esprit d'initiative et faite preuve d'autonomie tout en aimant travailler au sein d'une équipe enthousiaste.
- Il vous sera demandé de présenter des documents techniques de façon claire et didactique.
- Anglais courant indispensable, l'Allemand est un plus.

### Contact :

[http://careers.peopleclick.com/careerscp/client\\_freescale/external/fr-fr/jobDetails.do?functionName=getJobDetail&jobPostId=18835&localeCode=fr-fr](http://careers.peopleclick.com/careerscp/client_freescale/external/fr-fr/jobDetails.do?functionName=getJobDetail&jobPostId=18835&localeCode=fr-fr)

Référence de l'offre: 61950

Lieu du stage : Toulouse

## **1.6 Développement et prototypage d'une balise GPS/GPRS autonome**

### **La société :**

Oktalogic fabrique du matériel électronique embarqué et édite de logiciels pour des solutions complètes Machine to Machine. Les solutions M2M vont de la simple géolocalisation aux systèmes complets d'informatique embarquée, maintenance préventive et pro-active en temps réel. Elle livre des solutions clé en main de communication entre machines, depuis la conception, la fabrication de son électronique embarquée intelligente jusqu'au serveur coordinateur des communications, en passant par le protocole breveté de transfert de données Oktanet.

### **Les produits et contexte:**

Les unités embarquées Oktabox V4 et Oktabox V5 existantes déployées nécessitent une alimentation. Pour des applications ne disposant pas d'alimentation externe, il est nécessaire de développer un boîtier autonome.

Afin de supporter des conditions de fonctionnement en extérieur, il fonctionnera sur un pack pile (-40°C / +85°C). Pour les applications qui auront une alimentation extérieur temporaire, on pourra mettre un pack batteries.

Le cahier des charges de ce produit identifie les 3 besoins suivants :

- Le cas Antivol. Dès détection d'un mouvement inhabituel ou non prévu, récupération de points GPS.
- Le cas remorque : Dès détection de mouvement, on actionne le GPS pour récupération du point de départ et d'arrivée ainsi qu'un point par heure pendant toute la durée du déplacement.
- Le cas suivi de colis : Dès détection de mouvement, on actionne le GPS pour récupération du point de départ, d'arrivée , un point / heure pendant toute la durée du déplacement.

### **Travail a faire**

Avec l'aide des personnes du service R&D Hardware, le but sera de participer au développement de cette nouvelle carte électronique. Les différentes phases du projet sont les suivantes :

Étude carte Balise autonome : Architecture , Choix de composants

Tests de l'architecture : Tests de l'OS sur le MSP430 , Développement et mise en oeuvre des drivers afin de fournir au service informatique embarqué les outils nécessaires au développement des firmwares, Tests de chaque périphérique, Validation de l'architecture et / ou modifications.

*Schématique*

*Norme CE première phase* : Étude des contraintes et mise en garde en collaboration avec Emitech.

*Routage* :\_Contrôle de leur travail.

*Norme CE deuxième phase* : Validation du travail du sous traitant.

*Périphériques de base*:\_Modem GPRS , Module GPS , Accéléromètre , Bouton Alerte

*Périphériques optionnels*: Pack batteries ,

Fonctionnement : consulter S Jarrix

### **Pré-requis :**

Bonne capacité à gérer les projets, grande motivation, rigueur, sens de l'organisation , travail en équipe.

- Avoir déjà une connaissance d'altium designer, MSP430, I.MX255 serait un plus.

**Contact** : Benoît THOMAS

b.thomas@oktalogic.com tel : 06 17 38 67 36

**Lieu** :Montpellier

## **1.7 : Développement et prototypage du nouveau boîtier de géolocalisation Oktabox V6**

### **La société :**

Oktalogic fabrique du matériel électronique embarqué et édite de logiciels pour des solutions complètes Machine to Machine. Les solutions M2M vont de la simple géolocalisation aux systèmes complets d'informatique embarquée, maintenance préventive et pro-active en temps réel. Elle livre des solutions clé en main de communication entre machines, depuis la conception, la fabrication de son électronique embarquée intelligente jusqu'au serveur coordinateur des communications, en passant par le protocole breveté de transfert de données Oktanet.

### **Les produits et contexte:**

Il existe 2 unités embarquées Oktabox V4 et Oktabox V5 déjà déployées. L'Oktabox V5 permet la communication courte et longue portée. Elle permet la géolocalisation et l'utilisation d'un émetteur/récepteur radio courte portée assurant la mise en réseau de capteurs autonomes comme des capteurs de température qui permet de suivre la température des remorques frigorifiques, un port Bluetooth, la connexion tachygraphe, le bus CAN... Afin d'améliorer le prix, l'encombrement et d'utiliser les nouvelles technologies, une nouvelle unité va être développée : CoreV6.

### **Travail à faire**

Avec l'aide des personnes du service Hardware, le but sera de développer cette nouvelle carte. Pour cela, les différentes phases du projet sont les suivantes :

*Tests de l'architecture* : Tests du multi-Master et montée en charge du Bus I<sup>2</sup>C, Tests de chaque périphérique, Tests du GPS en I<sup>2</sup>C, Validation de l'architecture et / ou modifications.

*Schématique*

*Norme CE première phase* : Étude des contraintes et mise en garde en collaboration avec Emitech.

*Routage* Contrôle de leur travail.

*Norme CE deuxième phase* : Validation du travail du sous traitant,

*Étude de la carte de développement* : Architecture , Choix des composants en fonction des contraintes développeurs.

*Tests de l'architecture* : Mise en place et tests de tous les périphériques de la carte fille debug.

Fonctionnement : consulter S. Jarrix.

*Périphériques de base*: Modem GPRS , Module GPS , Accéléromètre , USB OTG , Audio Modem , Audio I.MX , Bouton Alerte , Tachygraphe , Dallas , Lecteur de carte , RFID , Wavenis , Bluetooth

*Périphériques optionnels*: USB HOST , Pack Piles , Wifi , Caméra , LCD , Ethernet , SDCARD

### **Pré-requis**

Bonne capacité à gérer les projets, grande motivation, rigueur, sens de l'organisation et travail en équipe.

. • Avoir déjà une connaissance d'altium designer, MSP430, I.MX255 serait un plus.

**Contact** : Benoît THOMAS

b.thomas@oktalogic.com tel : 06 17 38 67 36

**Lieu** : Montpellier

## **2 Stages connotation RFID**

### ***2.1 Conception d'un tag RFID UHF passif pour la location des personnes »***

#### **Contexte :**

Depuis quelques années, grâce aux développements de nouvelles technologies concernant les réseaux informatiques sans fil (BlueTooth ou WiFi) en termes de fiabilité et d'accessibilité, la domotique et l'immotique se sont développées rapidement.

L'une des applications possible de ces nouvelles technologies consiste à utiliser la technologie RFID pour permettre la localisation des objets et des personnes à l'intérieur d'un bâtiment.

La technologie RFID est apparue dans les années 1950 mais elle n'a connu son véritable essor que depuis 1990. Les systèmes RFID utilisent principalement quatre bandes de fréquence située à 125KHz (bande BF, basses fréquences), 13,56MHz (bande HF, Hautes fréquences), 860-960MHz (bande UHF, ultra hautes fréquences) et 2,45GHz (bande microonde). Dans ce travail nous choisissons d'utiliser la technologie RFID UHF passive.

#### **Travail demandé :**

L'objectif de ce stage est de concevoir un tag RFID compatible avec les objets quotidiens et les personnes.

Dans une deuxième étape, il faudra créer une interface pour localiser des personnes grâce à leurs objets.

Pour des raisons de confidentialité, nous ne pouvons pas décrire en détail ce sujet.

#### **Compétences recherchées :**

Niveau master hyperfréquences et/ou télécommunications

Niveau d'ingénieur (PFE)

Connaissance en hyper, en physique générale, en télécommunication, en traitement de signal

**Lieu du stage :** IMEP-LAHC 3 Parvis Louis Néel Grenoble

#### **Contact :**

CONTACTER IMPERATIVEMENT A Penarier [penarier@ies.univ-montp2.fr](mailto:penarier@ies.univ-montp2.fr) si vous etes interessees

Une bourse de thèse est prévue pour la continuation de ce sujet.

## ***2.2 Conception et Réalisation d'un système de localisation des objets de des personnes par la technologie RFID dans le milieu indoor »***

### **Contexte :**

Depuis quelques années, grâce aux développements de nouvelles technologies concernant les réseaux informatiques sans fil (BlueTooth ou WiFi) en termes de fiabilité et d'accessibilité, la domotique et l'immotique se sont développées rapidement.

L'une des applications possible de ces nouvelles technologies consiste à utiliser la technologie RFID pour permettre de localisation des objets et des personnes à l'intérieur d'un bâtiment.

La technologie RFID est apparue dans les années 1950 mais elle n'a connu son véritable essor que depuis 1990. Les systèmes RFID utilisent principalement quatre bandes de fréquence située à 125KHz (bande BF, basses fréquences), 13,56MHz (bande HF, Hautes fréquences), 860-960MHz (bande UHF, ultra hautes fréquences) et 2,45GHz (bande microonde). Dans ce travail nous choisissons d'utiliser la technologie RFID UHF passive.

### **Travail demandé :**

L'objectif de ce stage est de réaliser un démonstrateur. Ce démonstrateur permet de montrer la fiabilité des procédures de localisation étudiées.

En effet, après une étude de bibliographie, nous déterminerons une architecture de localisation telle que la triangulation ou la trilateration...

Dans le deuxième temps il faudra concevoir des antennes directives pour la localisation.

Enfin il faudra mettre en place une interface et un démonstrateur qui permet de localiser un robot dans une salle.

### **Compétences recherchées :**

Connaissance en hyper, en physique générale, en télécommunication, en traitement de signal

**Lieu du stage :** IMEP-LAHC 3 Parvis Louis Néel Grenoble

### **Contact :**

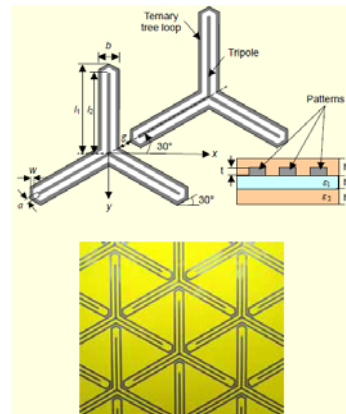
CONTACTER IMPERATIVEMENT A Penarier [penarier@ies.univ-montp2.fr](mailto:penarier@ies.univ-montp2.fr) si vous etes interessees

## 3 Stages connotation Structures hyperfréquences, composants RF

### 3.1 Recherche de motifs innovants pour l'utilisation de filtre spatial à base de surface sélective en fréquence

#### Contexte :

De nos jours les ondes électromagnétiques sont dans notre environnement. On ne sait malheureusement pas si impact ou pas sur la santé. De ce fait appliquant le principe de nouveaux moyens de se protéger voient le jour. L'un d'entre l'utilisation de filtre spatial à base de surface sélective en Les caractéristiques de ces dernières sont cependant très leur motif de base et il convient donc d'en designer de des performances plus optimales (tout comme les antennes).



omniprésentes elles ont un précaution des eux concerne fréquence (FSS), dépendantes de nouveaux avec

Figure 1 :  
typique d'une FSS

Schéma de réalisation

**Travaux demandé :** L'étudiant devra dans un premier temps effectuer une étude bibliographique sur les filtres spatiales et sur les surfaces sélectives en fréquences afin de comprendre les limitations de ce type de technologie. Il pourra ainsi, à l'aide du contexte de l'étude, comprendre le cahier des charges d'une telle application. Il pourra assimiler ainsi les notions d'angle d'incidence de propagation TE TM, d'imbrication etc. Dans un deuxième temps l'étudiant devra prendre en main un logiciel de simulation permettant de simuler le comportement de ce type de surface. Grâce à l'utilisation de ce logiciel et d'une grande inventivité de l'étudiant de nouvelles structures seront simulables. Tout type de structures pourra être étudié (plusieurs couches, fractales, basées sur des algorithmes génétiques, etc.). Elles pourront d'ailleurs faire l'objet de publication. Enfin plusieurs réalisations pourront être effectuées en vue de déterminer les paramètres réels de la structure imaginée.

#### Compétences recherchées :

Niveau master hyperfréquences et/ou télécommunications

Niveau d'ingénieur (PFE)

Connaissance en hyper, en physique générale, en télécommunication

**Lieu du stage :** IMEP-LAHC 3 Parvis Louis Néel Grenoble

**Contact :** a.penarier@ies.univ-montp2.fr

## **3.2 Etude des phototransistors RF**

L'entité Radar de Thales a pour mission de développer et produire des radars de surveillance aérienne de différentes gammes, répondant à des besoins opérationnels divers.

Votre travail consistera dans un premier temps à travailler sur la conception matériau des phototransistors destinés aux applications Radiofréquences, à modéliser les caractéristiques optiques (rendement quantique et sensibilité en fonction de la longueur d'onde, définir la longueur d'onde optimale d'utilisation de ce composant.

Dans un second temps à l'intégrer dans un système de capteur optique temps réel. Ce capteur innovant est destiné à instrumenter un démonstrateur. Les différentes sources de bruit (intensité et phase) seront alors analysés afin d'optimiser le rapport signal à bruit et évaluer la puissance optique minimum détectable (ou sensibilité système en dBm).

L'objectif final du stage est d'accompagner le développement technologique de ce démonstrateur. Il requiert du savoir-faire tant expérimental que théorique dans les domaines de l'optique, de l'électronique analogique/numérique ainsi qu'en technique de mesure.

Autonomie et opiniâtreté sont indispensables.

**Lieu du Stage** : Site Thales Limours

**Encadrements** : \_

Tuteur Entreprise : Thomas MERLET, RRH THALES \_ Enseignant Université : B.ORSAL (IES-BOM).

**Contact** : B.ORSAL [bernard.orsal@opto.univ-montp2.fr](mailto:bernard.orsal@opto.univ-montp2.fr)

### **3.3 Etude expérimentale des oscillations Gunn et de plasma téraHertz dans des composants de la micro-électronique**

Contexte : La radiation TéraHertz (THz;  $1\text{THz} = 10^{12}\text{ Hz}$ ) fait partie d'une zone du spectre électromagnétique qui n'est pas encore maîtrisée. Elle possède pourtant des propriétés physiques qui intéressent des domaines très divers : la spectroscopie, les télécommunications, l'imagerie, la sécurité, etc.

Pour comprendre le comportement des dispositifs travaillant dans ce domaine de fréquences, une connaissance approfondie des phénomènes de transport hors équilibre dans les matériaux qui les constituent est nécessaire.

Le présent sujet se propose d'étudier deux de ces phénomènes : les oscillations Gunn et les oscillations de plasma dans la gamme THz.

Ces phénomènes seront étudiés dans des composants électroniques (diodes  $n^+ / n / n^+$ , diodes Gunn, transistors,...) par deux techniques : l'une de spectroscopie optoélectronique utilisant le battement de deux lasers l'autre de détection de radiation THz directe.

1. La première étape de ce stage consistera à développer un banc de caractérisation électrique des composants : tracé des caractéristiques de transfert/sortie en régime impulsionnel, caractéristiques  $C(V)$ , ... en fonction de la température (300 K, 77 K, 15 K, 4K).
2. La seconde étape mettra en œuvre un banc de spectroscopie optoélectronique déjà développé au sein du Groupe d'Etude des Hautes Fréquences de l'Institut d'Electronique du Sud.
3. La troisième étape excitera ces oscillations Gunn ou plasma par une radiation THz par une technique développée au Groupe d'Etude des Semiconducteurs.

Les résultats attendus de l'association de ces deux techniques pourront, pour la première fois, mettre en évidence des oscillations Gunn à une fréquence supérieure à 150 GHz et des oscillations de plasma sans grille.

**Lieu du Stage** : IES

**Contact** : Jeremi Torres : Email: jeremi.torres@univ-montp2.fr

## 3.4 Réalisation d'un switch RF (commutateur)

Choisir le composant, le réaliser, le tester, le mettre en place sur un banc de mesure

Partenariat : National Instrument

**Lieu du Stage** : IES

**Contact** : Gilles Despaux : Email: gilles.despaux@univ-montp2.fr

## 3.5 Oscillateur à Photo-transistor injecté

Description du sujet : L'ESYCOM est une structure multi établissements, regroupant 3 équipes, qui concourent aux développements de la recherche en ingénierie dans le domaine des systèmes de communications, des capteurs et de l'électronique associée, avec pour objectif la miniaturisation.

L'entité Surface Radar de Thales Air Systems (TR6) a pour mission de développer et produire des radars de surveillance aérienne de différentes gammes, répondant à des besoins opérationnels divers.

L'Esycom et TR6 collaborent sur les thématiques des oscillateurs opto-RF.

Les systèmes radar avancés nécessitent de distribuer des signaux RF d'une grande pureté spectrale, horloges et oscillateurs locaux, du synthétiseur vers un ensemble de modules répartis sur la surface du radar. La réalisation de ce réseau de distribution par fibre optique constitue un challenge technologique majeur pour la nouvelle génération de radar. A cette distribution optique sont conjointement utilisés des techniques de régénération de signaux de référence, comme les boucles à verrouillage de phase. L'étape prochaine consiste à fusionner les fonctions de distribution optique et de régénération pour offrir une interface compacte, compatible des concepts futurs de radar.

L'étude consiste dans un premier temps à modéliser à l'aide de mesures et d'outils de simulation hyperfréquence (ADS) et physique (SYLVACO) un phototransistor à hétérojonction (HPT). Dans un second temps, en s'appuyant sur le modèle développé, un ou plusieurs oscillateur(s) à HPT seront développé(s) et étudié(s) en terme de bruit de phase. Parallèlement à cette deuxième étape, des mesures en bruits de phase sur une série de HPT seront réalisées afin de mener à bien les simulations en bruit de phase sur le(s) circuit(s) d'oscillateur.

### **Pré-requis :**

Ce projet accompagne l'insertion des technologies de transmissions optiques dans les radars. Il requiert du savoir-faire tant théorique qu'expérimental dans les domaines de l'hyperfréquence, de l'optique et de l'électronique analogique ainsi qu'en technique de mesure.

Autonomie et Opiniâtreté sont des atouts.

Des connaissances en optique, électronique, RF et bruit sont requises. Autonomie et Opiniâtreté sont des atouts.

**Lieu :** Noisy Le Grand avec une campagne de tests sur Limours en fin de période.

**Contact :** B.Orsal – orsal@opto.univ-montp2.fr

## 3.6 Développement d'un oscillateur à bas bruit de phase

Pegase Systems est basée à Manguio et conçoit et réalise des systèmes de surveillance maritimes et portuaires utilisant des radars en bande X ([www.pegase-systems.com](http://www.pegase-systems.com)).

**Le sujet du stage** concerne le développement d'un oscillateur à bas bruit de phase opérant à la fréquence de 460 MHz. L'oscillateur sera conçu autour d'un VCO et d'une PLL choisi parmi des composants commerciaux. Les travaux du stage comprendront :

- Recherche de composants adaptés aux spécifications de fréquence et de bruit de phase
- Modélisation du système à l'aide d'outils de simulation
- Optimisation des performances, notamment minimisation du bruit de phase
- Fabrication sur micro circuit d'un prototype
- Essais et mesures des performances obtenues.
- Intégration du système dans le prototype du radar et mesure des performances radar avec ce nouvel oscillateur

**Lieu** : Pégase : Montpellier

### **Connaissances souhaitées :**

Conception Electronique, SPICE, LabView, ADS

**Contact** : A. Penarier – [penarier@ies.univ-montp2.fr](mailto:penarier@ies.univ-montp2.fr)

## **3.7 Étude bibliographique et mesures expérimentales : capteurs optiques de concentration en oxygène gazeux pour les procédés œnologiques.**

### **Contexte**

La société OenoMéca développe des systèmes de génération d'azote pour les procédés œnologiques.

Actuellement, le système proposé est équipé d'un capteur de concentration en oxygène gazeux.

Ce capteur, à base de zirconium qui fonctionne sur le principe de l'adsorption du gaz, ne donne pas satisfaction. C'est pourquoi la société projette de développer un nouveau capteur.

Du fait de son expertise et de son activité, le Cemagref s'est vu confier l'étude de faisabilité d'une solution alternative, basée sur une mesure optique.

### **Sujet**

Le stagiaire aura, dans le cadre de ce projet, la charge de tester la faisabilité de la mesure de concentration d'oxygène dans un mélange gazeux au moyen de la spectroscopie optique.

Le candidat devra :

- dans un premier temps, mener une étude des capteurs et des principes de mesure existants
- dans un second temps, effectuer le choix d'un (ou deux) principe(s) de mesure
- puis tester en laboratoire et déterminer des limites de fonctionnement
- et enfin, si le temps le permet, débiter une réflexion sur l'extension du capteur à la mesure d'autres gaz (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>)

**Contact:** Ryad BENDOULA

CEMAGREF - UMR ITAP

361 rue JF Breton, BP 5095

34196 Montpellier Cedex 5

ryad.bendoula@montpellier.cemagref.fr

Tel : 04 67 16 64 63 (direct)

Indemnisation mensuelle : ~398 €

**Lieu** : Cemagref Montpellier – UMR ITAP

## 4 Stages connotation Photodiodes, Photodétecteurs

### 4.1 «Photodétecteur Infrarouge à Superréseaux pour un fonctionnement grande longueur d'onde ( $\lambda > 10 \mu\text{m}$ ).

#### **Descriptif du projet :**

L'équipe Nanomir de l'IES fabrique et étudie actuellement une nouvelle génération de photodétecteur Infrarouge à base de Superréseaux (SR) InAs/GaSb (fig. 1). Ces détecteurs quantiques fonctionnent dans la gamme spectrale du moyen infrarouge (3-5 $\mu\text{m}$ ). Les applications sont l'imagerie thermique haute résolution pour la vision nocturne ou en conditions extrêmes (fig. 2).

Cette étude, financée par la DGA depuis janvier 2008, est menée en collaboration avec l'ONERA et le CEA-LETI.

La DGA désire, en continuité des travaux précédents, juger de la potentialité de cette nouvelle filière pour les grandes longueurs d'ondes, supérieure à 10 $\mu\text{m}$ . L'objet de cette proposition de stage est donc la fabrication et la caractérisation des premiers composants photodiodes pour cette gamme spectrale au-delà de 10 $\mu\text{m}$ .

Le stagiaire participera donc à toutes les étapes technologiques de fabrications des dispositifs et effectuera les caractérisations électriques (courant-tension) et électro-optiques (réponse spectrale) des composants réalisés. Le stagiaire participera aussi aux réunions de travail avec l'ONERA, partenaire au sein de ce travail de recherche.

**Mots Clés :** Détection Infrarouge, Imagerie Thermique, Détecteur Quantique, Superréseaux

COLLABORATION/

Indirectement avec le CEA-LETI donc SOFRADIR

#### **Coordonnées :**

Nom Prénom : CHRISTOL Philippe

Laboratoire/équipe: NANOMIR

Téléphone: 04 67 52 43 68 6

Email: christol@ies.univ-montp2.fr

#### **Profil de la personne recherchée :**

Connaissance en physique quantique et physique du composant. Goût pour la mesure et l'instrumentation (mesure bas bruit, cryogénie, banc optique)

Sujet qui pourrait se continuer avec une thèse de doctorat en collaboration avec l'ONERA

## **4. 2 Optimisation d'une structure de Photodiodes à Avalanche APD pour les transmissions sur réseau optique à 40 Gbits/s»**

**Laboratoires:** Groupe BOM IES et Alcatel-Thales III-V lab, Marcoussis (Essonne, 91)

**Tuteur du stage :** Mohand ACHOUCHE - **Responsable Université :** Bernard ORSAL

### Description du Sujet :

Les photodiodes à avalanche (APD) sont des dispositifs photodétecteurs très attractifs, car elles bénéficient d'un gain interne dû à la multiplication des porteurs par interaction ionisante des porteurs photo-générés avec les atomes du réseau.

Des photodiodes à avalanche à zone de multiplication très fine 200 nm en AlInAs ont récemment été réalisées avec des caractéristiques d'avalanche au meilleur niveau de l'état de l'art mondial. Nous travaillons actuellement sur des structures à avalanche à zone de multiplication encore plus fine 100 nm visant à diminuer le facteur de bruit  $F(M) < 10$  pour un facteur de multiplication  $M=100$  et augmenter ainsi le produit gain x bande passante =  $M \cdot BP$ . jusqu' au delà de 4 Tbits/s en améliorant le rapport des coefficients d'ionisation aujourd'hui égal à 7.

### Procédure :

L'objectif de ce stage consistera à évaluer le bruit de multiplication des porteurs de cette APD car ce paramètre est directement relié au rapport des coefficients d'ionisation.

Il sera question dans un premier temps d'étudier par simulation le comportement de telles photodiodes APD. Ensuite, des mesures de bruit de multiplication (bruit blanc) et de bande-passante seront effectuées sur les photodiodes fabriquées au IIIV Lab à Marcoussis afin de corroborer les résultats du stage.

L'optimisation de la structure sera faite par un échange entre le groupe BOM de l'IES et le IIIV Lab de Marcoussis.

### Prérequis :

Le candidat devra posséder des connaissances générales sur les composants optoélectroniques, la physique des semi-conducteurs, et être familier avec les hyperfréquences. Une expérience sur la mesure et la technologie de composants optoélectroniques et sur la connaissances des réseaux de télécommunication seront également bienvenues.

**Contact :** B.ORSAL orsal@opto.univ-montp2.fr

Lieu : 3mois (Mars, avril Mai) au sein du Groupe BOM et 3 mois (Juin, Juillet Août) au sein du III V Lab à Marcoussis

## **4.3 Etude et optimisation d'un module à comptage de photons à base de photodiode à avalanche Silicium dans un Luminomètre**

Tuteur J. KAYAIAAN (CONTRALCO) - Responsable Universitaire B.ORSAL (IES-BOM).

**Description du sujet :** Le sujet est dans la continuité des études qui ont été réalisées à l'IES de Montpellier initiées par la société CONTROLIFE et reprises par la société CONTRALCO. Son objectif est d'élaborer un appareil portable destiné à la mesure *in situ*, des taux de contamination de divers produits polluants. Cette mesure se base sur le principe de la détection par la bioluminescence, une réaction chimique photoémissive que l'on retrouve chez les lucioles.

En récupérant la quantité de lumière émise (quelques dixième de fW à 1pW) par un échantillon contaminé en présence d'un réactif approprié et en le traduisant en grandeur électrique, il est possible d'estimer la concentration de polluants dans les échantillons prélevés si nous connaissons parfaitement les caractéristiques optoélectroniques de la photodiode et du module de comptage.

**Objectifs :** Lors d'un précédent projet, nous avons étudié les performances d'un système de photodétection, qui se base sur l'utilisation de photodiodes à avalanche. Nous allons maintenant associer à la photodiode un module de comptage SPCM qui va bénéficier de la très grande efficacité quantique (70 % à 700nm) de la photodiode. Il intègre :[La photodiode APD Si, Une alimentation haute tension, Un double étage pelletier Electronique de comptage \(amplificateur, discriminateur...\)](#)

Une solution alternative est toutefois envisageable qui met en œuvre un Photomultiplicateur à canal CPM – Technologie très bas bruit utilisée en comptage, ou en détection continue pour des longueurs d'onde de 115nm à 800nm – Le CPM peut-être proposé en module :

MP : Module de comptage (alimentation haute tension, électronique de traitement, sortie TTL)

MD : Module de traitement continue (alimentation haute tension, électronique de mise en forme (convertisseur courant - tension, amplificateur..).

MH : module à alimentation variable (alimentation haute tension réglable)

Utilisation : Comptage De photons, mesure de fluorescence et luminescence, Instrumentation d'analyse clinique, corrélation de photons, cryptologie quantique...

Nous visons ici la réalisation et l'intégration de ce système de photodétection avec une nouvelle chambre de mesure que nous nous proposons de concevoir sur un premier prototype de l'appareil destiné à effectuer les premiers calibrages et tests de mesure. L'étudiant devra évaluer les performances préliminaires d'un tel système de détection

**Lieu du Stage :** 60% du temps à l' IES équipe BOM (conception optique et réalisation prototype) et 40% à CONTRALCO essais sur échantillons bioluminescents.

Contralco BP 23 Avenue du Mas Faugère 34150 GIGNAC – France

**Contact :** B.ORSAL orsal@opto.univ-montp2.fr

## **4.4 Evaluation des performances de détecteurs infrarouge à avalanche pour imagerie active**

Département Optique Théorique et Appliquée

Lieu : ONERA Palaiseau

Tuteur du stage : Sophie DERELLE - Responsable Université: Bernard ORSAL

L'imagerie-flash laser (ou imagerie active) consiste à éclairer une scène à l'aide d'un laser impulsionnel et à collecter le flux rétrodiffusé en utilisant un détecteur à porte temporelle. La position de la porte temporelle par rapport à l'impulsion laser et sa largeur définissent la tranche de l'espace que l'on souhaite sonder. Il devient alors possible de voir des objets dissimulés derrière une zone fortement diffusante, brouillard, feuillage, par exemple.

Une telle technique d'imagerie active laisse donc entrevoir des possibilités d'obtention d'images en trois dimensions. Le composant utilisé est une matrice de photodiodes à avalanche en HgCdTe. Ces détecteurs, initialement développés au CEA/LETI/SLIR, permettent d'amplifier le signal (jusqu'à des gains de 1000) quasiment sans excès de bruit ( $F \sim 1,3$ ) et sont très rapides ce qui permettra de réaliser un système actif haute résolution. Un circuit de lecture spécifique a été conçu et réalisé au CEA/LETI afin de faire fonctionner le détecteur en mode actif.

Le stagiaire disposera d'un prototype de détecteur pour imagerie active (détecteur à avalanche + circuit de lecture). Il devra dans un premier temps évaluer les performances du circuit de lecture en terme de bruit, de cadence en mettant en place les bancs de test appropriés. Il s'attachera ensuite à étudier l'effet d'un fort flux parasite en dehors de la fenêtre temporelle sur le signal issu du détecteur. Le stagiaire pourra s'appuyer sur le savoir-faire reconnu des équipes impliquées, aussi bien au niveau de la conception des systèmes optiques que de la caractérisation de leurs performances, et notamment sur les mesures électro-optiques réalisées précédemment sur des monodétecteurs issus de cette technologie (gain, excès de bruit, courant d'obscurité, réponse spectrale).

### **Méthodes à mettre en oeuvre :**

Recherche appliquée Travail de documentation

Recherche expérimentale Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse : Non

Durée du stage : Minimum : 4 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : avril à septembre 2010

**Contact** : B.ORSAL orsal@opto.univ-montp2.fr

## **4.5 : Conception d'un analyseur de gaz NO<sub>x</sub> ,SO<sub>2</sub> et NH<sub>3</sub> pour les véhicules diesel et essence**

### **Sujet :**

Développement d'un analyseur de gaz

- Etude théorique sur les sources et détecteurs (optique infra rouge)
- Manipulations pour caractériser les sources et détecteurs
- Manipulations pour définir et améliorer la mesure
- Programmation langage C pour modification de soft dans le but d'améliorer la mesure
- Electronique : conception d'un prototype pour mettre en oeuvre les émetteurs et détecteurs.

**Lieu : Capelec** à Montpellier et campagne de mesures au laboratoire IES

**Pré-requis** :- Savoir-faire théorique, expérimental dans les domaines de l'optoélectronique , de l'électronique et de la programmation. Autonomie et Opiniâtreté sont des atouts.

**Contact** : B.ORSAL orsal@opto.univ-montp2.fr

## 5 Stages connotation fibre optique et LED

### 5.1 Emploi de fibres optiques en contrôle et maintenance de structures (SHM

Département/Dir./Serv. : DMSC	Lieu :	ONERA Châtillon
Tuteur du stage : Olivier GIRAUDO Responsable Université : Bernard ORSAL		
<b><u>DESCRIPTION DU STAGE</u></b>		
<p>Les fibres optiques sont connues, depuis leur mise au point, pour être sensibles aux sollicitations mécaniques. Cette caractéristique a été étudiée pour de nombreuses applications (jauges, hydrophones..).</p> <p>Aujourd'hui, la conjonction d'une forte évolution en optique, aussi bien quantitative (sources, horloges, détecteurs,..) que qualitative (stabilité, puissance..), associée à une large offre technologique dans le domaine télécom permet d'imaginer et de concevoir des solutions simples et à faible coût. Ainsi, la détection de contraintes et déformations locales est facilitée, et il devient possible d'en tirer des enseignements sur certaines dégradations mécaniques.</p> <p>Le sujet du stage est relatif à l'emploi des réseaux de Bragg dans la détection de phénomènes vibratoires. Un système, déjà monté, a permis de statuer sur l'intérêt de ce type de détecteurs pour le domaine d'applications visées. Le travail proposé consiste à assembler puis à tester, à partir du montage actuel, de nouvelles éprouvettes plus représentatives des structures à maintenir et à contrôler dans le futur. Dans un premier temps, il s'agira d'étudier le banc de test actuel et de le réajuster à partir d'un montage expérimental type. Ce travail a pour but de bâtir un système de mesures de référence, Ensuite, profitant des résultats antérieurs, il faudra concevoir et adapter les futures expérimentations en fonction des originalités à venir. Enfin, tests et interprétations compléteront le travail demandé.</p>		
<b><u>Méthodes à mettre en oeuvre :</u></b>		
Recherche théorique Non	Travail de synthèse Oui	
Recherche appliquée Oui	Travail de documentation Non	
Recherche expérimentale Non	Participation à une réalisation Non	
Possibilité de prolongation en thèse :	Non	
<b><u>Durée du stage :</u></b>	Minimum : 4 mois	Maximum : 6 mois
Période souhaitée : Février – août 2010		
<b><u>PROFIL DU STAGIAIRE</u></b>		
<b><u>Connaissances et niveau requis :</u></b> Optique, ou physique avec bonnes connaissances en optique		

**Contact :** B.ORSAL orsal@opto.univ-montp2.fr

## 5.2 Interconnexion optique intra-baie

**Description :** L'entité Surface Radar de Thales a pour mission de développer et produire des radars de surveillance aérienne de différentes gammes, répondant à des besoins opérationnels divers.

La gamme des produits radars de surface Thales est la plus complète du marché. Elle répond aux besoins de surveillance du ciel et de zones sensibles tant dans les domaines civils (radars civils) que militaire (surveillance côtière, champ de bataille et contrebatteries...). La conception et la fabrication de nos radars sont réalisées au sein de nos trois centres d'excellence : deux en France pour les applications terrestres et civiles, un aux Pays Bas pour les activités navales.

Dans le cadre de cette étude, vous travaillerez au département RF de l'entité Surface Radar, dans le groupe *Optique* ayant en charge les développements technologiques de ce domaine.

La distribution des signaux de contrôle et de commande entre les cartes d'un même rack se fait actuellement via un support électrique. Cherchant à réduire le bruit électromagnétique dans les racks, nous envisageons de faire transiter ces signaux par voie optique.

Deux étapes seront nécessaires à cette étude.

\_ La première consiste à établir un état de l'art des liaisons inter-cartes par fibres optiques plastiques (media de transmission pour faibles distances et faible débit), l'émission et la réception étant assurées par des composants bas coût du commerce. Les composants choisis seront évalués et une maquette permettra de tester les performances de ce type de liaison.

\_ La deuxième étape consiste à étudier la faisabilité d'une distribution intra rack des signaux en « espace libre » ou via des guides de lumière. Cette étude s'appuiera sur les résultats de la précédente étape (même technologie). Dans la mesure où toutes les cartes recevront le même signal, un système de codage type CDMA devra être mis en œuvre. Les capacités de cette distribution seront également évaluées à l'aide d'une maquette.

**Site:** Paris (75) - Limours (91) au Business Line Surface Radar

### **Niveau Pré-requis :**

**Connaissances en électronique analogique et numérique sont requises**

**Autonomie et opiniâtreté sont indispensables.**

**Contact :** B.ORSAL orsal@opto.univ-montp2.fr

## 5.3 Réduction du bruit basse fréquence des liaisons optiques hyperfréquences

Le pôle Photonique et Laser de l' Institut de Physique de Rennes (IPR) mène des travaux de recherche sur l'optique cohérente, les oscillateurs lasers, l'interférométrie et l'optique non linéaire.

L'entité Surface Radar de Thales Air Systems (TR6) a pour mission de développer et produire des radars de surveillance aérienne pour des opérations civiles et militaires, au sol et en mer. L'IPR et TR6 collaborent sur les thématiques novatrices de l'optique hyperfréquence appliquées à des applications de défense.

Les systèmes radar avancés nécessitent notamment de distribuer des signaux RF d'une grande pureté spectrale, horloges et oscillateurs locaux, du synthétiseur vers un ensemble de modules répartis sur la surface du radar. La réalisation de ce réseau de distribution par fibre optique constitue un challenge technologique majeur pour la nouvelle génération de radar. A cette distribution optique sont conjointement utilisés des techniques de joints tournants permettant de relier les parties fixes du radar à l'antenne en rotation. Ce type de distribution se heurte à des dégradations de la qualité des signaux engendrées par les phénomènes vibratoires liés à l'entraînement en rotation des joints tournants. Nous nous proposons d'étudier un système optoélectronique actif capable de compenser les effets de ces dégradations.

L'étude consiste dans un premier temps à analyser théoriquement le principe puis à proposer des optimisations. Une première maquette sera réalisée afin de valider ce principe actif et de confronter les modèles théoriques aux effets expérimentaux. Dans un second temps, un démonstrateur représentatif sera construit puis validé lors d'une campagne de mesures de bruit de phase sur un réseau de distribution optique représentatif de l'application radar. De manière plus prospective vous aurez en charge l'élaboration du dossier industriel de mise en œuvre du principe pour une application court terme.

### **Niveau Pré-requis :**

Ce projet permet de découvrir le monde complexe du radar en étudiant un système critique qui reprend l'ensemble des technologies et principes de cette industrie. Des connaissances en optique, électronique, RF et bruit sont requises. Autonomie et Opiniâtreté sont des atouts.

**Lieu :** Rennes avec une campagne de tests sur Limours en fin de période.

**Contact :** B.ORSAL orsal@opto.univ-montp2.fr

## 5.4 Extraction lumineuse dans les OLEDs blanches.

**Contexte** : Les dernières avancées technologiques extraordinaires dans le domaine de l'optoélectronique organique ont permis l'introduction des premiers produits d'un genre nouveau. Ainsi Sony a lancé depuis Décembre 2008 la commercialisation de son écran TV à base de cette nouvelle technologie. Dans le domaine de l'éclairage, les Diodes Electro-Luminescentes Organiques (OLEDs) sont prometteuses comme sources d'éclairage du futur du fait de leurs multiples avantages consommation électrique, source surfacique de très faible épaisseur (quelques mm seulement), rendu de couleurs élevé (>80%)...

La société Astron-Fiamm-Safety Sarl s'intéresse à l'extraction de lumière dans les OLEDs blanches. Le substrat de l'OLED étant généralement constitué de verre d'indice de réfraction 1.5, les matériaux organiques constituant l'OLED proprement dite ayant un indice de 1.7- 1.8, le milieu compris entre le métal (constituant la cathode de l'OLED) et le verre devient alors le premier lieu de multiples réflexions totales d'une part, et le substrat de verre lui-même le second lieu de réflexions totales. Afin de diminuer ce phénomène, parmi les techniques existantes, l'une consiste à placer des motifs macrostructurés d'indice de réfraction d'adaptation (entre le verre et l'air) sur le substrat de verre.

Dans ce travail, le choix du motif, le choix de l'indice et le choix des épaisseurs so critiques pour l'augmentation de l'extraction lumineuse. Une collaboration entre Astron-Fiamm-Safety et un spécialiste de modélisation en Optique a permis un avancement sur ce domaine en réalisant des structures pyramidales millimétriques. Ces pyramides sur une OLED blanche ont donné d'ailleurs des résultats expérimentaux avec un rendement d'extraction de lumière de 30% (valeur théorique 80%).

### **Travail à effectuer :**

- \_ Etude bibliographique sur l'extraction dans les OLEDs (1 mois);
- \_ Poursuite d'études expérimentales avec les pyramides (2mois);
- \_ Première intégration dans une OLED blanche (2mois);

### **Compétences requises :**

Bonnes connaissances en optique (géométrique/ondulatoire), en optoélectronique, travail d'équipe, travail de synthèse.

## 6 Stages connotation laser

### 6.1 Conception et réalisation d'un scanner laser multibande de végétation

Lieu : Cemagref Montpellier – UMR ITAP - Encadrement : Ryad Bendoula

**Mots clefs** : spectroscopie, télémétrie, photométrie, instrumentation

#### **Description:**

Dans le cadre d'un projet visant à réduire l'utilisation des produits phytosanitaires, le Cemagref a en charge l'étude de faisabilité d'un scanner laser multibande de végétation à bas coût, capable de mesurer la biomasse, en conditions de luminosité ambiante non maîtrisées.

La portée de mesure de ce système est de quelques dizaines de centimètres à quelques mètres.

Ce projet, financé par le grenelle de l'environnement, est piloté par un industriel.

Pour cela, le principe envisagé consiste à combiner une mesure spectroscopique (dimension spectrale) et une mesure de temps de vol (dimension spatiale). La combinaison de ces deux dimensions devant permettre d'établir un profil 3D de la végétation. Pour ce faire, nous pouvons envisager la configuration suivante : deux diodes laser, à des longueurs d'onde correctement choisies seront modulées en amplitude, selon un signal sinusoïdal. L'écho de ces deux signaux permettra d'une part de calculer la distance de la cible et d'autre part de déterminer si cette cible est de la végétation. Un montage optique simple permettra de balayer la dimension verticale sur une plage angulaire

Le candidat devra donc :

- dans un premier temps, réaliser un état de l'art des solutions techniques existantes et de leur coût approximatif;
- dans un second temps, partant de cet état de l'art, proposer une première architecture validée par une étude théorique ;
- et enfin, concevoir et réaliser un prototype de laboratoire.

#### **Compétences requises :**

Notions de photométrie - Conception optique et électronique

**Divers** : Indemnisation mensuelle : ~398 €

**Contact:** Ryad BENDOULA

CEMAGREF - UMR ITAP

361 rue JF Breton, BP 5095 34196

Montpellier Cedex 5

ryad.bendoula@montpellier.cemagref.fr

Tel : 04 67 16 64 63 (direct)

Contacteur : S Jarrix au préalable : [jarrix@ies.univ-montp2.fr](mailto:jarrix@ies.univ-montp2.fr)

## **6.2 Laser VCSEL moyen Infra-Rouge : développement d'une source monofréquence et application à un système optique de détection de gaz.**

Notre laboratoire est leader mondial dans la conception/fabrication et l'étude de laser à semi-conducteurs III-V à émission verticale (VCSEL en Anglais) émettant dans la gamme 2-2.7 $\mu$ m. Les applications visées sont la détection de gaz in-situ, l'analyse de gaz à haute sensibilité et les lasers pour le bio-médical.

Les objectifs de ce travail sont le développement d'un nouveau type de composant laser de puissance, le VCSEL à cavité externe pompé par diode, émettant à une longueur d'onde de 2.3 $\mu$ m, et son application à la détection de gaz dangereux ou polluants (sécurité industrielle, contrôle de l'environnement...) et à l'analyse de gaz d'intérêts (physique de l'atmosphère, climatologie, Ecologie...).

En vue de développer un composant photonique de puissance monofréquence accordable, opérant à température ambiante en régime continu, le stagiaire sera donc amené à travailler sur la caractérisation/modélisation des propriétés optiques et thermiques du VCSEL (banc optique, simulation numérique), la mise au point d'un prototype laser (croissance MBE, technologie de membrane, montage mécanique/optique, électronique...). Une démonstration de spectroscopie d'absorption laser (système optique) pour la détection de gaz sera menée le cas échéant. Ce projet de stage revêt à la fois un aspect technologique, un aspect modélisation physique et un aspect application.

**Domaines abordés :** Composants optoélectroniques à semiconducteur, physique des lasers, modélisation/simulation numérique, système optique pour la spectroscopie d'absorption laser.

Contact **Arnaud GARNACHE** Statut **CRCNRS** tél : 04 67 14 34 76 email : agarnache@univ-montp2.fr

**Ce stage pourra éventuellement se poursuivre par une thèse financée par un industriel. En vue de l'application, le stagiaire pourra être amené à collaborer avec un laboratoire partenaire.**

## **6.3 Etude, Mesures et Modélisation des non linéarités du laser pour liaison opto-RF**

L'ESYCOM est une structure multi établissements, regroupant trois équipes, qui concourent aux développement de la recherche en ingénierie dans le domaine des systèmes de communications, des capteurs et de l'électronique associée, avec pour objectif la miniaturisation.

L'entité Surface Radar de Thales Air Systems (TR6) a pour mission de développer et produire des radars de surveillance aérienne de différentes gammes, répondant à des besoins opérationnels divers.

Dans le cadre d'une collaboration démarrée début 2009 entre l'équipe ESYCOM-CNAM et Thales, vous serez la cheville ouvrière d'une étude centrée sur le laser et l'impact de celui-ci sur la dégradation de la linéarité d'une liaison optique-microondes. Votre travail consistera à étudier les phénomènes physiques non linéaires du laser, mettre en œuvre un banc de mesures pour caractériser finement les non linéarités, et faire évoluer dans un modèle électrique existant de laser, les aspects non linéaires, pour fitter avec les mesures. Cette étude devra fournir une bonne connaissance a priori du point à 1dB de compression d'une liaison permettant de respecter les contraintes et spécifications d'un système radar. En effet, les systèmes radar avancés nécessitent de distribuer des signaux RF d'une grande dynamique et linéarité entre les différents organes du radar.

Dans le cadre de cette étude, vous travaillerez au sein du laboratoire ESYCOM CNAM à Paris, et ferez les mesures au département RF de l'entité Surface Radar, dans le groupe Optique-Hyperfréquence ayant en charge les développements technologiques de ce domaine.

L'objectif final du stage est une meilleure connaissance, tant en mesures qu'en simulation, des non linéarités introduites par le laser dans la liaison optique microondes. Les résultats de cette étude aideront à la définition d'un cahier des charges d'un laser de puissance nouvelle génération, qui sera à terme réalisé et introduit dans ces liaisons pour la distribution de signaux RF.

### **Pré-requis :**

Il requiert du savoir-faire tant théorique qu'expérimental dans les domaines de l'optique et de la RF. Autonomie et Opiniâtreté sont des atouts.

**Lieu :** Paris III avec une campagne de mesure prévue sur Limours en fin de période

**Contact :** B.ORSAL [orsal@opto.univ-montp2.fr](mailto:orsal@opto.univ-montp2.fr)

## **6.4 - Diode laser QCL MIR stabilisée en fréquence**

**Contexte** : Thales Alenia Space, numéro 1 européen des solutions par satellites et acteur majeur dans le domaine de l'infrastructure orbitale, est une co-entreprise de Thales (67%) et Finmeccanica (33%) et forme avec Telespazio la Space Alliance. Thales Alenia Space est une référence mondiale dans le domaine des télécommunications, de la navigation, de la météorologie, de la gestion de l'environnement, de la défense et de la sécurité, de l'observation et de la science. Avec 7200 salariés et 11 sites industriels, Thales Alenia Space est présent en France, en Italie, en Espagne et en Belgique. Pour répondre aux besoins de ses clients, Thales Alenia Space s'appuie sur des métiers et des expertises riches et variées, de la conception de systèmes à la mise en oeuvre, de la fabrication des satellites, segments sol et équipements associés, aux opérations et services.

### **Sujet**

L'objet de ce stage est l'étude d'un laser stabilisé en fréquence émettant dans l'Infrarouge moyen dans la bande 4 à 6  $\mu\text{m}$ . Le laser est basé sur une diode QCL (diode à cascade quantique) de quelques dizaines de mW de puissance optique. L'objectif est d'obtenir une émission laser avec une stabilité  $\text{Dn/n}$  de l'ordre de  $10^{-7}$  sur plus de 15 mn.

Dans la première phase de l'étude, le stagiaire sera en charge de l'étude bibliographique et théorique des différentes méthodes d'asservissement en fréquence et puissance de la diode (alimentations stabilisées, asservissement sur la raie d'absorption d'un gaz,..) ainsi que les méthodes de caractérisation associées.

Une deuxième phase consistera mettre en place une maquette du laser à partir d'une diode QCL et de composants de laboratoire, ainsi que les moyens de mesure, et à effectuer la validation et les caractérisations du système.

### **Pré-requis**

Anglais, bureautique (Word, Excel)

Optique/Optoélectronique : Laser à semiconducteur, asservissement de laser, photodétection et spectroscopie IR.

Electronique : Alimentations stabilisées, rétroaction.

Informatique : LabView, Matlab

Nous vous offrons :

Un diversité de projets vous permettant de découvrir l'ensemble de nos métiers,

Des conditions de travail motivantes et un plan de carrière personnalisé offrant de réelles perspectives d'évolution

La possibilité de vous investir dans une entreprise dont la réputation est mondiale avec des ambitions constantes d'innovations techniques .

Inventez votre aventure Thales !

**Contact** Stéphane MENARD

Ref : : DSP1174

THALES ALENIA SPACE - AIT Optique

100, Boulevard du Midi - BP99

F-06156 Cannes-La-Bocca cedex

Tel : +33 4 92 92 67 39 / Fax : +33 4 92 92 31 80

Porte : V01-213 / E-Mail : [stephane.menard@thalesaleniaspace.com](mailto:stephane.menard@thalesaleniaspace.com)

---

## **6.5 Expérimentation sur le couplage opto-élastique dans les lasers à fibre**

---

### **Contexte**

S'inscrivant dans le projet LFCASM (mise en œuvre des Lasers à Fibre comme Capteurs d'ondes Acoustiques en milieu Sous-Marin), ce stage propose d'investir et de caractériser les couplages opto-élastiques dans les lasers à fibre, dans un cas simple de sollicitation uniaxiale. En effet, l'influence de ce couplage pour la réalisation d'un capteur hautes performances n'est pas négligeable (jusqu'à 40 % de contribution à la sensibilité acousto-optique) . Pour démarrer, on quantifiera la variation de fréquence caractéristique d'un réseau de Bragg de 2 cm gravé sur une fibre, sous sollicitation de traction, et on validera ou non les modèles classiques d'évolution de l'indice (coefficients de Pockels).

### **Objectifs du stage**

Outre les aspects de recherche bibliographiques, ce stage vise à mettre en oeuvre un montage optique sous sollicitation mécanique et à réaliser les essais permettant de caractériser ces couplages. À disposition, seront fournis :

- les fibres optiques, et les fibres gravées,
- le banc laser accordable, L'analyseur de spectre du signal optique détecté,
- le dispositif de mise en charge mécanique (support, transfert de charge et masses pesantes)

### **Ouvertures**

Caractérisation de l'influence de faibles hétérogénéités de contraintes dues à des défauts (ici contrôlés) de torsion, flexion..., Influence de la température.

Quelques références bibliographiques

- [1] B. Orsal, R. Vacher, D. Dureisseix Cannes 2008 OCS'08 17-20 March 2008
- [2] J.Y. Tourenc et al., IEEE Journal of Quantum Electronics - Avril 2005 - Vol. 41 n° 4 pp.549-553
- [3] P. Signoret, B. Orsal et al., IEEE Photonics Technology Letters - Juin 2004 - Vol. 25 n° 7 pp.1429-1431
- [4] J.Y. Tourenc, P. Signoret , B.Orsal et al., Fluctuations and Noise Letters - 01 December 2003 - Vol. 3 n° 4 pp.407-412
- [5] B. Orsal, R. Vacher, D. Dureisseix International Conference on Noise in Physical Systems ICNF15-21 June 2009
- [6] H. Kato, H.-S. Chen and A. Inoue. Relationship between thermal expansion coefficient and glass transition temperature in metallic glasses, Scripta Materialia 58:1106–1109, 2008.
- [7] J. A. Bucaro and T. R. Hickman, Measurement of sensitivity of optical fibers for acoustic detection, Applied Optics 18:938-940, 1979.
- [8] N. Lagakos, J. A. Bucaro and J. Jarzynski, Temperature-induced optical phase shifts in fibers, Applied Optics 20:2305-2308, 1981.

**Contact** : B.ORSAL [orsal@opto.univ-montp2.fr](mailto:orsal@opto.univ-montp2.fr)

Autre laboratoire: LMGC(UM2), [dureisse@lmgc.univ-montp2.fr](mailto:dureisse@lmgc.univ-montp2.fr)

## **7. Opto-hyper**

### **7.1 :Préparation d'un démonstrateur d'antenne déformable :Etude et réalisation d'une voie de réception**

L'entité Surface Radar de Thales a pour mission de développer et produire des radars de surveillance aérienne de différentes gammes, répondant à des besoins opérationnels divers.

La gamme des produits radars de surface Thales est la plus complète du marché. Elle répond aux besoins de surveillance du ciel et de zones sensibles tant dans les domaines civils (radars civils) que militaire (surveillance côtière, champ de bataille et contrebatteries...). La conception et la fabrication de nos radars sont réalisées au sein de nos trois centres d'excellence : deux en France pour les applications terrestres et civiles, un aux Pays Bas pour les activités navales.

Dans le cadre de cette étude, vous travaillerez au département RF de l'entité Surface Radar, dans le groupe Innovation ayant en charge les développements technologiques de ce domaine.

En vue de la préparation d'un démonstrateur d'antenne légère déformable, vous serez chargé de l'étude détaillée des configurations envisageables concernant les voies de réception, puis de la réalisation d'un prototype de voie de réception à bas-coût comportant une antenne, la distribution hyperfréquence, la transmission des signaux d'alimentation et de réception au format I/Q.

Les résultats de cette étude aideront à la définition d'un cahier des charges d'un démonstrateur d'antenne déformable, qui sera à terme réalisé pour montrer la faisabilité d'antennes souples. L'objectif final du stage étant d'accompagner le développement technologique des antennes à balayages électroniques, il requiert du savoir-faire tant expérimental que théorique dans les domaines de l'électronique analogique/numérique et des techniques de mesure.

**Lieu** Site: Paris (75) - Limours (91) au Business Line Surface Radar

**Pré-requis** Connaissances en électronique analogique et numérique sont requises

Autonomie et opiniâtreté sont indispensables.

**Contact** : B.ORSAL [orsal@opto.univ-montp2.fr](mailto:orsal@opto.univ-montp2.fr)

## **7.2 Adaptation d'impédance des composants opto-hyperfréquences**

L'entité Surface Radar de Thales a pour mission de développer et produire des radars de surveillance aérienne de différentes gammes, répondant à des besoins opérationnels divers. La gamme des produits radars de surface Thales est la plus complète du marché. Elle répond aux besoins de surveillance du ciel et de zones sensibles tant dans les domaines civils (radars civils) que militaire (surveillance côtière, champ de bataille et contrebatteries...). La conception et la fabrication de nos radars sont réalisées au sein de nos trois centres d'excellence : deux en France pour les applications terrestres et civiles, un aux Pays Bas pour les activités navales.

Dans le cadre de cette étude, vous travaillerez au département RF de l'entité Surface Radar, dans le groupe optique hyperfréquence ayant en charge les développements technologiques de ce domaine.

Les systèmes radar avancés ont recours aux technologies de transmission sur fibres optiques pour la distribution et le déport des signaux RF à très forte dynamique. La technologie optique apporte en effet des avantages considérables notamment en terme de poids et immunité intrinsèque mais nécessite d'être optimisée bien au-delà d'une liaison haut débit sur fibre pour répondre aux spécificités des déports de signaux RF sensibles. La maîtrise des performances telles le gain de liaison, la linéarité et la compression constitue un challenge technologique majeur pour la nouvelle génération de radar.

L'étude proposée consiste à optimiser la fonction de transfert d'une liaison optique en travaillant sur les accès hyperfréquences des composants d'extrémité, laser et photodiode. Dans un premier temps, des modèles de liaison seront établis afin de mettre en évidence les solutions d'adaptation d'impédances appropriées en fonction des régimes d'utilisation des liaisons optiques dans le radar. Dans un second temps, des prototypes d'adaptation d'impédance seront réalisés et testés sur du matériel, notamment sur des photodiodes de puissance développées par notre partenaire III-V Lab. Enfin, des mesures de validation sur les performances d'une liaison optique complète seront menées afin de valider les modèles théoriques et les performances escomptés des réseaux d'adaptation d'impédance.

### **Niveau Pré-requis :**

**Ce projet accompagne l'insertion des technologies de transmissions optiques dans les radars. Il requiert du savoir-faire tant théorique qu'expérimental dans les domaines de l'hyperfréquence, de l'optique et de l'électronique analogique ainsi qu'en technique de mesure.**

**Autonomie et Opiniâtreté sont des atouts.**

**Lieu : Paris**

**Contact : B.ORSAL orsal@opto.univ-montp2.fr**