

**Nom du candidat : Paul SANGARE**

#### JURY

##### Président de Jury

##### Directeur de Thèse

**C. GAQUIERE** Professeur HDR à l'Université de Lille1, IEMN

##### Co-Directeur

**G. DUCOURNEAU** Maître de Conférences à l'Université de Lille1, IEMN

##### Rapporteurs

**A. MAESTRINI** Maître de Conférences HDR à l'Observatoire de Paris

**P. MOUNAIX** Directeur de Recherche HDR à l'Université de Bordeaux1

##### Membres

**S. BOLLAERT** Professeur HDR à l'Université de Lille1, IEMN

**J. GRAHN** Professeur l'Université de Chalmers, Suède

**J. MATEOS** Professeur HDR à l'Université de Salamanca, Espagne

**J. GODIN** Ingénieur à Alcatel-Lucent Bells Lab à Marcoussis

#### TITRE DE LA THESE

### Analyses des potentialités des diodes de type Self Switching Diode à base de nitrure de Gallium pour les applications d'émission et de détection en gamme de fréquence millimétrique et submillimétrique

#### RESUME

Le domaine des sciences et technologies TéraHertz gagne un intérêt international en raison de ses nombreuses applications allant des systèmes de transmission sans fils ultra rapide au diagnostic médical, au contrôle de qualité et à la sécurité industrielle. Aujourd'hui, cet intérêt pousse la recherche en électronique à se focaliser sur la réduction des composants dans le but d'augmenter leur fréquence de fonctionnement. Les nanotechnologies sont donc au cœur de cette course à la montée en fréquence.

La gamme des longueurs d'onde THz ouvre une nouvelle ère de systèmes directement liés à l'information et aux technologies de communication, étendant considérablement ceux déjà existant qui reposent sur des dispositifs optiques et électroniques. Les dispositifs THz à base de semi-conducteurs sont une des voies possibles pour la réalisation de composants à l'interface entre les micro-ondes et la phonique. L'application à grande échelle du domaine des THz pour l'astronomie, l'environnement, les communications, l'imagerie, la sécurité, la biologie et la médecine pourraient conduire à définir la gamme THz comme un champ d'application spécifique pour les chercheurs et les ingénieurs. Par exemple la spectroscopie moléculaire très importante pour l'astronomie (analyse des gaz interstellaires, observations planétaires), l'environnement (surveillance de la pollution), les télécommunications, les communications locales sécurisées (à travers une forte atténuation en dehors de la zone ciblée) à très haut débit de données sera à terme possible. L'imagerie également un élément important contribuant à la sécurité (détection d'armes et de matériel illicite, analyse non destructive et non invasive d'objets).

L'un des obstacles pour le développement d'applications pratique dans la gamme du THz est le manque de sources continues, compactes, accordables et puissantes (à faible coût, si possible). Ainsi, ce travail s'inscrit dans le cadre du projet européen ROOTHz et nous proposons d'exploiter les oscillations type Gunn sur un nouveau type de nanodispositifs fabriqués pour la première fois sur du nitrure de Gallium : La diode autocommutante, ou Self switching diode (SSD).

Sur la base de simulations Monte-Carlo, la géométrie particulière des SSD favorise l'apparition d'oscillations Gunn à des fréquences TéraHertz, en utilisant une dyssymétrie d'un canal de type transistor assez étroit, la SSD peut fournir un comportement de redressement. Cet effet, basé sur les effets de surface et les effets électrostatiques, utilisé sur le GaN permet le fonctionnement comme détecteurs THz à température ambiante.

Au cours de cette thèse, des études sur les SSD à base de nitrure de gallium ont été menées afin d'évaluer leurs potentialités comme émetteurs et détecteurs dans la gamme de fréquence du THz.

**Soutenance le 03 juin 2013 à 10h30  
Amphi du LCI**