



<b>Titre Thèse</b>	Photomélangeur distribué pour la génération d'ondes Terahertz	
<b>(Co)-Directeur</b>	Emilien Peytavit	E-mail : emilien.peytavit@iemn.univ-lille1.fr
<b>(Co)-Directeur</b>		E-mail :
<b>Laboratoire</b>	IEMN	Web :
<b>Equipe</b>	Photonique THz	Web : <a href="https://photoniquethz.iemn.univ-lille1.fr/">https://photoniquethz.iemn.univ-lille1.fr/</a>
	Contrat Doctoral Etablissement	Lille 1 <input checked="" type="checkbox"/> UVHC <input type="checkbox"/> ECL <input type="checkbox"/> ISEN-YNCREA <input type="checkbox"/>
<b>Financement prévu</b>	Président-Région <input type="checkbox"/>	Région – Autre <input type="checkbox"/> Préciser :
<b>Acquis</b> <input type="checkbox"/>	Président- Autre <input type="checkbox"/> Préciser	DGA – Autre <input type="checkbox"/> Préciser
	Contrat de recherche <input type="checkbox"/> Type	Autre <input checked="" type="checkbox"/>

### Résumé du sujet :

L'une des sources THz les plus prometteuses, fonctionnant en régime continu et à température ambiante, est basée sur la photodétection du battement de fréquence générée par la superposition spatiale de deux lasers infrarouges. Le photomélange consiste à faire une transposition de fréquences en partant des fréquences très élevées (~ 300 THz) des lasers infrarouges pour aller vers des fréquences plus basses, de l'ordre de 1 THz. Cela confère au photomélange un caractère intrinsèquement large bande. De plus, les sources basées sur le photomélange sont potentiellement compactes grâce à l'utilisation de diodes lasers et d'amplificateurs à semi-conducteurs mais souffrent d'un manque de puissance générée, environ 10  $\mu\text{W}$  à 1 THz. La puissance de sortie est en effet limitée par le compromis entre la taille réduite du photo-détecteur afin de réduire au minimum sa capacité électrique et le photocourant nécessaire pour générer une puissance THz élevée. La densité de photocourant est donc le facteur clé pour améliorer la puissance de sortie. Les meilleurs photomixers présentent des photocourants atteignant environ 200  $\text{kA}/\text{cm}^2$ , ce qui est seulement dix fois inférieurs à ceux obtenus sur les meilleurs dispositifs électroniques alors qu'ils ne sont pas pompés optiquement. Un nouveau type de photomélangeur est donc nécessaire afin d'atteindre le milliwatt jusqu'à 1 THz.

Dans le cadre d'un projet financé par l'ANR, en collaboration avec l'Institut de Physique de Rennes, une nouvelle architecture de photomélangeur sera étudiée lors de cette thèse afin de développer une source continue, large bande, ayant un niveau de puissance de sortie de l'ordre de 10 mW à 300 GHz et 1 mW à 1 THz. Ce photomixer sera basé sur un photoconducteur hautement distribué (PHD) qui générera une puissance de l'ordre du mW jusqu'à 1 THz, ce qui est inaccessible avec des photodétecteurs à illumination verticale ou même avec les photodétecteurs distribués standard. Un photodétecteur de 1 mm de long permettra d'absorber jusqu'à 1 W de puissance optique, ce qui est dix fois plus élevé que les photodétecteurs actuels fonctionnant au THz. Un photodétecteur de cette longueur fonctionnant efficacement jusqu'à 1 THz est réalisable grâce à l'utilisation d'un guide optique diélectrique légèrement couplé à un matériau photoconducteur absorbant et dont le mode fondamental à une vitesse de propagation égale à la vitesse de propagation du mode fondamental d'un guide d'ondes THz à faibles pertes de propagation. Celui-ci est constitué d'un guide coplanaire (CPW) reposant sur une membrane formée par le matériau photoconducteur. Les rubans métalliques de la CPW déposés sur le matériau photoconducteur servent à la fois de guide d'ondes THz et d'électrodes de polarisation du photoconducteur. Une puissance de sortie en régime continu de l'ordre de 10 mW à 300 GHz et 1 mW à 1 THz est attendue avec ce photomélangeur.