

**CONTRACTS DOCTORAUX 2024****Titre du projet de thèse :** Réseaux de sources THz utilisant des interconnexions optiques 3D**Directeurs de thèse :** Laurent Bigot/ Guillaume Ducournau

---

**Résumé du projet de thèse (en 20 lignes maximum) :**

L'approche de génération THz par voie opto-électronique (photomélange) permet de tirer bénéfice des technologies des communications optiques couplées aux composants semi-conducteurs III-V de type InP dans les photodiodes de type UTC (Unitravelling Carrier). Cependant, les sources THz sont encore limitées à ce jour par la puissance émise. Pour contourner ce problème, la mise en réseaux de composants de génération THz est une voie prometteuse, mais qui nécessite de coupler de façon efficace N faisceaux optiques focalisés avec N photo-mélangeurs à très petite échelle. Des travaux récents menés à l'IRCICA ont permis d'associer les technologies à base de semi-conducteurs développées à l'IEMN (centrale Renatech) à des fibres à multi-cœur conçues et fabriquées au PhLAM (plateforme FiberTech Lille). Les premiers réseaux de photodiodes THz ont été validés avec 4 cœurs, avec une technique de couplage optique basée sur des approches de lentilles GRIN rapportées en fin de fibre optique. Cependant, cette solution est difficilement applicable avec un nombre de photodiodes supérieur, et non compatible avec les fibres multi-cœur des réseaux optiques avancés. Dans cette thèse, nous souhaitons tirer parti des nouvelles techniques d'impression 3D optiques, développées dans l'Equipex+ ADD4P (Fabrication Additive de verres et composants pour la photonique). En effet, les composants en réseaux nécessitant une structuration spatiale de N modes optiques, nous pensons que ces nouvelles techniques additives de fabrication optiques nous permettraient de développer des interconnexions nouvelles entre des fibres multi-cœur (7 cœurs sont visés), et des photodiodes THz à 7 cœurs développées dans l'Equipex+ NANOFUTUR. Cette approche permettrait de générer 7 signaux par photomélange, ouvrant ainsi la voie à une émission de signaux THz pouvant porter jusqu'à 1 téraoctet par seconde et serait une rupture importante par rapport à l'approche optique étudiée jusque lors.