

Sujet de stage de Master-2 et/ou de dernière année Ingénieur (2022)

Laboratoire : Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies (UMR 9001)
Adresse : 10 Boulevard Thomas Gobert – 91120 Palaiseau



Contact : Éric CASSAN

eric.cassan@universite-paris-saclay.fr
<https://minaphot.c2n.universite-paris-saclay.fr>

” Liaisons optiques sur puce basées sur l’utilisation de détecteurs au germanium distribués”

Description :

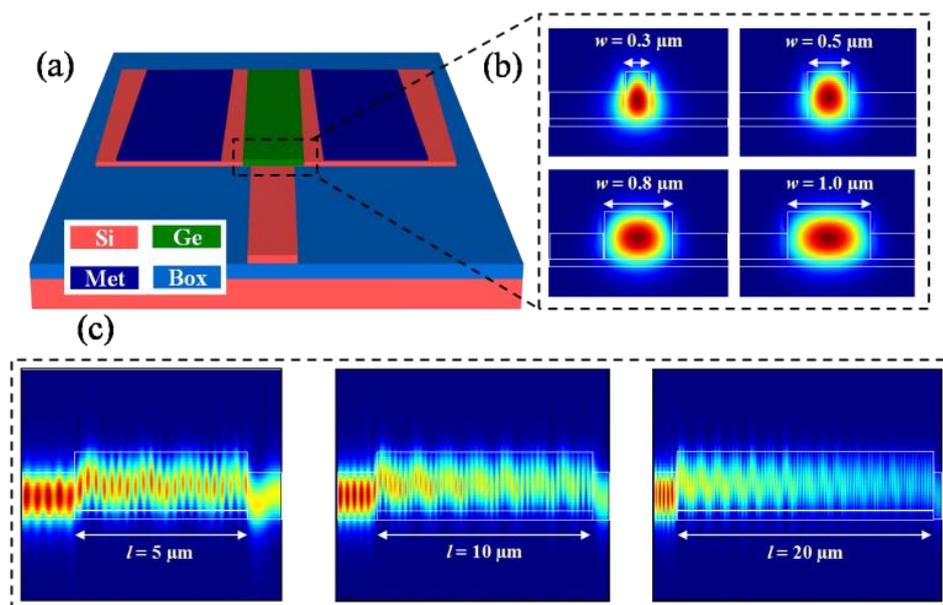
L'évolution des puces de circuits intégrés passe désormais par l'implémentation de stratégies optimisées pour la distribution et le routage des signaux. Les contraintes sont d'ailleurs multiples : limitation de la fréquence des circuits pour une maîtrise de l'élévation en température, débits d'information limités dans les pistes métalliques véhiculant les signaux électriques, etc. Depuis quelques années, l'approche principale développée a été le passage à des architectures à plusieurs cœurs, voire incluant un nombre massif de cœurs de calculs [1]. Cette évolution pose simultanément la question des communications entre cœurs et du cadencement de l'ensemble du système complexe dans un contexte de contraintes multiples pour laquelle l'utilisation d'interconnexions optiques intra-puces apporte des solutions [2]. Dans cette perspective, les signaux porteurs des informations sont véhiculés par des signaux optiques se propageant dans des guides d'ondes silicium [3] et sont convertis en signaux électriques au moyen de photodétecteurs Germanium [4]. L'enjeu principal est alors d'assurer un même niveau de signal à tous les photodétecteurs Germanium situés à des positions différentes sur la puce. Tout un cycle de simulations, d'optimisations, de caractérisations expérimentales, puis de rebouclage avec des dimensionnements est nécessaire à la réalisation de systèmes fonctionnels et performants. Le **sujet de stage** proposé s'intègre à un projet de recherche ANR effectué par l'équipe d'accueil du C2N avec plusieurs instituts en France, dont le CEA-LETI et l'INL de Lyon. Il a pour objet d'**apporter une contribution aux caractérisations optiques et optoélectroniques (micro-ondes et opto-microondes)** utiles à la caractérisation des puces semiconductrices fabriquées au CEA-LETI.

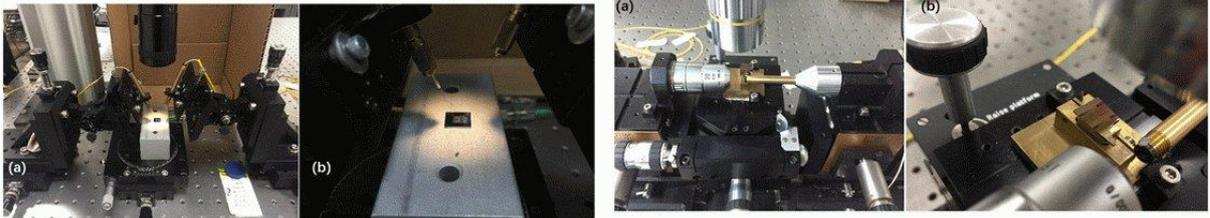
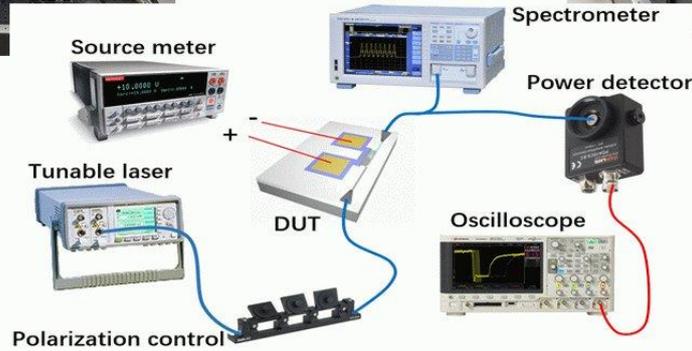
Un goût pour la **dimension expérimentale** à un stage de recherche sera un élément indispensable à votre recrutement.

Les tâches concrètes du stage seront :

- De s'approprier la thématique, de comprendre les enjeux de la détection de signaux optiques au sein des puces microélectroniques conçues pour une distribution d'un point d'entrée vers plusieurs points, ainsi que les architectures envisagées/fabriquées/disponibles.
- D'effectuer, sous la supervision de chercheurs de l'équipe d'accueil, la caractérisation de puces optiques fabriquées en environnement quasi-industriel : couplage dans les guides d'ondes (micro-alignements) via des réseaux de diffraction, caractérisation des niveaux de signaux optiques (bilans de puissance), caractérisation des sensibilités et des bandes passantes des photodétecteurs, etc.
- De participer, à la clef, à la réflexion concernant l'utilisation de photodétecteurs Germanium distribués sur une puce silicium, et de matérialiser cette réflexion par des rapports intermédiaires et des supports de présentation.

L'ensemble sera mené, au sein de l'équipe d'accueil, dans le cadre d'une démarche mentorée par un ou deux chercheurs.





- [1] G. Kan et al., "A multi-core CPU and many-core GPU based fast parallel shuffled complex evolution global optimization approach," in IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, vol. 28, no. 2, pp. 332-344, 1 Feb. 2017, doi: 10.1109/TPDS.2016.2575822.
- [2] P. Yang et al., "Inter/intra-chip optical interconnection network: opportunities, challenges, and implementations," 2016 Tenth IEEE/ACM International Symposium on Networks-on-Chip (NOCS), 2016, pp. 1-8, doi: 10.1109/NOCS.2016.7579343.
- [3] "Handbook of Silicon Photonics", Edited By Laurent Vivien, Lorenzo Pavesi, Copyright Year 2013, ISBN 9780367576486, Published September 30, 2020 by CRC Press, 851 Pages
- [4] Asia Communications and Photonics Conference/International Conference on Information Photonics and Optical Communications 2020 (ACP/IPOC) OSA Technical Digest (Optical Society of America, 2020), paper T3D.2 •<https://doi.org/10.1364/ACPC.2020.T3D.2>, "High performance germanium photodetectors for O-band silicon photonics", Jun Rong Ong, Thomas Ang, Tina X. Guo, Soon Thor Lim, Wang Hong, and Ching Eng Png