



OFFRE DE POSTDOC AU LTM/CNRS (H/F)

Développement de procédés de gravure plasma pour la fabrication de sources bêta-voltaïques à haut rendement en architecture cœur-coquille

Mots clés : Procédé de gravure plasma, semiconducteur nitrure (AlN, AlGaN, GaN), cathodoluminescence, procédé MOVPE, architecture cœur-coquille, source bêta-voltaïque.

Contexte

Les sources **bêta-voltaïques** exploitent l'énergie issue de la désintégration radioactive de particules bêta pour produire de l'électricité. Elles sont réalisées à partir d'une structure p-i-n équivalente à une cellule photovoltaïque, à la différence près que ce sont des radiations beta (électrons de forte énergie résultant de la désintégration des neutrons en protons), et non des photons du spectre solaire, qui sont absorbées par la jonction p-i-n et ensuite converties en énergie électrique. Contrairement aux batteries chimiques traditionnelles, ces générateurs offrent une **durée de vie exceptionnelle**, pouvant atteindre plusieurs décennies sans recharge, en raison de la longue demi-vie des isotopes utilisés, comme le tritium ou le nickel-63. Leur faible encombrement, leur fonctionnement sans entretien et leur capacité à fournir une énergie stable et continue les rendent particulièrement intéressants pour des applications critiques telles que les **implants médicaux** (stimulateurs cardiaques), les **satellites**, les **drones** et les **capteurs embarqués** dans des environnements extrêmes. Bien que la technologie bêta-voltaïque soit très prometteuse, elle n'est aujourd'hui pas maîtrisée et le rendement total de conversion de puissance ne dépassent pas 5%. [1]

Le projet ANR Nobel qui rassemble 4 partenaires (le LTM/CNRS, le pheliqs/CEA, l'institut Néel/CNRS et le CREAM/CNRS) propose une nouvelle architecture de batterie bêta-voltaïque basée sur des jonctions p-i-n à large bande passante à base de nanofils cœur-coquille de semiconducteur nitrure (GaN, AlN, AlGaN), afin de surmonter les limitations de rendement inhérentes aux architectures planaires des cellules actuelles. (cf. Figure 1)

Dans ce contexte, l'objectif du projet postdoctoral est de développer et caractériser des procédés de gravure plasma et gravure par voie humide de fils d'AlGaN et de GaN à fort facteur de forme qui constituent la première étape technologique de la fabrication des sources bêta-voltaïques. Ces fils seront exploités par les partenaires du projet pour de la croissance de puits quantiques en architecture cœur coquille afin de réaliser les jonctions p-i-n.

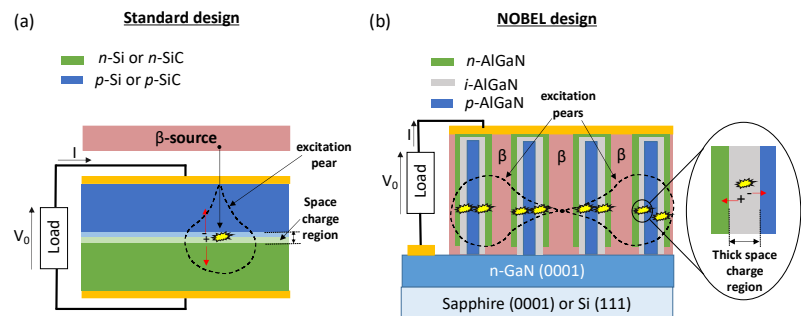


Figure 1: (a) Architecture planaire conventionnelle d'une batterie BV. (b) Architecture 3D proposée par le projet NOBEL

[1] C. Zhou et al., "Review—Betavoltaic Cell: The Past, Present, and Future", *ECS J. Solid State Sci. Technol.*, 10, 027005, (2021). doi: 10.1149/2162-8777/abe423.

Travail demandé

Le travail demandé dans le cadre de ce postdoc est de

- 1) Développer des procédés de gravure plasma de fils d'AlGaN et de GaN à fort facteur de forme
- 2) Développer des traitements humides à base de KOH pour restaurer les surfaces des fils gravés
- 3) Caractériser les procédés morphologiquement (SEM, FIB-STEM, AFM), chimiquement (XPS) et optiquement (cathodoluminescence).

Cadre

Les travaux de recherche s'effectueront au sein du Laboratoire des Technologies de la Microélectronique (LTM), laboratoire CNRS localisé sur le site du CEA Grenoble Minatech, en étroite collaboration avec l'Institut Néel (CNRS-Grenoble) et le Pheliqs (CEA/IRIG-Grenoble), et le CRHEA/CNRS (Valbonne). Le candidat aura accès à l'ensemble des réacteurs et techniques de caractérisation disponibles dans les salles blanches du CEA/Leti où sont localisés les équipements du LTM, ainsi qu'aux caractérisations optiques par cathodoluminescence disponibles à l'Institut de Néel. Cet environnement de recherche lui offre la possibilité d'acquérir des compétences et expertises pluridisciplinaires.



Formation/Compétence

Le candidat doit être titulaire d'un doctorat. Le travail demandé requiert un goût pour le travail expérimental, la microfabrication en salle blanche, ainsi qu'un bon niveau scientifique général. Des connaissances en procédés de gravure par plasma et caractérisation des matériaux sont requises pour mener à bien le projet. Des connaissances en matériaux semiconducteurs III-N et physique des semiconducteurs seront aussi appréciées. Des compétences en programmation matlab ou python seront également un atout. Il est aussi demandé au candidat une bonne aptitude à communiquer en français et en anglais et à rendre compte de ses travaux. Le candidat doit aimer travailler en équipe tout en faisant preuve d'autonomie, de dynamisme et de rigueur. A l'issue de ce projet, le candidat possèdera une solide expérience en procédés de gravure par plasma, caractérisation des matériaux, procédés de fabrication en salle blanche, caractérisation optique, optoélectronique.

Informations pratiques

- **Commencement** : juin 2025
- **Durée** : 1 an (renouvelable)
- **Financement** : 2800 euros à 3500euros selon expérience
- **Contacts** :
 - Erwine Pargon (Directrice de recherche LTM/CNRS), Tel 04 38 78 91 57, Email : erwine.pargon@cea.fr

Joindre CV et listes des publications les plus pertinentes, coordonnées de deux référents à contacter.