

Projet de Formation – APPRENTISSAGE

Intitulé de l'offre* : Ingénieur-e en élaboration et caractérisation de matériaux en couches minces
Service d'affectation* : C2N/Centrale de Technologie/Plateforme d'innovation pour les micro et nanotechnologies.

***** Date limite pour poser sa candidature : 20 mars 2025 *****

Type de contrat* : apprentissage

Niveau de diplôme préparé* : Niveau 7 / Fin de cycle ingénieur ou M2

Domaine d'activité : Nanosciences, Micro-Nanotechnologies, Matériaux couches minces

Lieu d'affectation : Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies

Localisation du poste : Palaiseau / Ile-de-France / France

Date de début du contrat : 09/2025 (années universitaires 2025/26 et 2026/27)

Durée du contrat : 1 an (M2) ou 2 ans (M1+M2, ou fin de cycle ingénieur)

Adresse mail de contact pour postuler* : xavier.lafosse@c2n.upsaclay.fr

Numéro de téléphone de contact : 01.70.27.05.65

Description du poste*

La formation par alternance proposée pourra se dérouler sur 1 an (niveau M2, année universitaire 2025/26), ou sur 2 ans (niveau M1+M2, ou fin de cycle ingénieur, années universitaire 2025/26 ou 2026/27), les objectifs seront adaptés à la durée.

L'apprenti(e) assurera la mise en place d'une nouvelle filière technologique de fabrication d'un circuit de connexions électriques multiniveaux, flexible, à base de parylène en couche mince déposé par méthode CVD (Chemical Vapor Deposition). Le présent projet fait suite à l'acquisition par le C2N d'un équipement de dépôt CVD de parylène en 2023, et d'un premier stage d'apprentissage conduit avec succès en 2023/24 pour mettre au point des procédés de dépôt de parylène en couches minces, déterminer les principales caractéristiques de ces films, et amorcer leur intégration dans des procédés technologiques de base (dépôt métallique, gravure). Sur la base de ces résultats le C2N ambitionne de développer une nouvelle filière de circuits électriques multiniveaux compacts et flexibles, et instrumentables, utiles pour des prototypes de capteurs dans le domaine bio-médical ou l'opto-génétique. Dans le cadre du présent projet d'apprentissage l'apprenti(e) concevra, fabriquera et utilisera des jeux de masques de lithographie, optimisera les conditions de dépôt et de gravure chimique ou par plasma de couches métalliques sur couche minces de parylène, et la gravure par plasma de *vias* d'interconnexion entre plusieurs couches (métal/parylène) superposées. Suivant l'avancement des travaux, il contribuera finalement, avec des équipes de recherche, à l'intégration sur un micro-circuit flexible ainsi fabriqué, de micro-LED (diodes électroluminescentes) visibles, en vue de réaliser un prototype d'implant cochléaire optique à fournir comme prototype expérimental à des partenaires biologistes étudiant la stimulation optique de l'audition. Le cœur du projet d'apprentissage portera donc sur l'élaboration de couches mince de parylène dans des conditions optimisées incluant le contrôle de la reproductibilité de leurs propriétés, l'optimisation d'une filière de réalisation de micro-pistes métalliques de connexion électrique sur couche mince de parylène, incluant leur intégration multiniveaux (au moins 3 niveaux), et enfin la mise en place d'une technologie de libération du substrat initial permettant d'obtenir un micro-circuit compact et flexible. Finalement, il/elle sera amené(e) à concevoir et utiliser un micro-circuit exploitant cette technologie pour une application ciblée, en collaboration avec des équipes de recherche du laboratoire.

L'apprenti(e) intégrera, au sein de la centrale de technologie du C2N, la plateforme d'innovation pour les micro et nanotechnologies (PIMENT) constituée de 26 ingénieurs et techniciens et dont l'activité se situe essentiellement dans la salle blanche du C2N (2900 m²), plus grande salle blanche pour la recherche académique de France en salle blanche.

Description de l'employeur

Le C2N, Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies est une unité mixte de recherche entre le CNRS, l'Université Paris Saclay et l'Université Paris Cité. Le laboratoire est constitué d'environ 400 personnes et est situé sur le plateau de Saclay à Palaiseau (91). Les thématiques de recherche du C2N sont la photonique, la nanoélectronique, les matériaux, les microsystèmes pour la caractérisation multiphysique et pour la santé, et la micro-nanobiofluidique. Les études et recherches menées s'appuient sur une grande Centrale de technologie, membre de l'Infrastructure de Recherche RENATECH, réseau des grandes centrales nationales de micro-nanofabrication, et est composée de 3 plateformes :

-Elaboration de couches minces cristallines – POEM

-Caractérisations structurales – PANAM

-Plateforme d'innovation pour les micro et nanotechnologies – PIMENT, qui regroupe les équipements, technologiques et savoir-faire pour l'élaboration et la mise en forme de structures micro ou nanométriques.

<https://piment.c2n.universite-paris-saclay.fr/en/>

Les équipements de cette plateforme sont principalement installés dans des salles blanches dédiées aux micro-nanotechnologies.

Descriptif du profil recherché

Le candidat (/la candidate) suit typiquement une **formation d'ingénieur ou un cycle mastère spécialisé** en Sciences et Génie des Matériaux, élaboration et caractérisation des matériaux massifs ou en couches minces et/ou des nanomatériaux, ou micro-nanotechnologies pour l'électronique, la photonique, ou le numérique au sens large. Il/elle aura acquis de bases solides en chimie ou physique générale, par sa formation initiale.

Le profil recherché requiert :

- Formation en sciences et génie des matériaux, élaboration et caractérisation des matériaux, et/ou micro-nanotechnologie

-Connaissances solides en Physique, Chimie et Mécanique des matériaux.

-Connaissances générales d'électronique, connaissances de base en optique.

-Connaissances des méthodes d'élaboration de matériaux polymères ou inorganiques (métaux, diélectriques, semiconducteurs) en couches minces, notamment des méthodes d'élaboration physico-chimiques en phase vapeur, mais aussi par évaporation sous vide

-Connaissances des méthodes de caractérisation des matériaux en couches minces : techniques de caractérisation structurale et morphologique, de caractérisation physique pour l'analyse des propriétés optiques, électriques, morphologiques des matériaux.

Il/elle doit être capable de :

- Mettre en oeuvre et gérer son projet d'étude,

- Identifier les matériaux et les technologies permettant de répondre au cahier des charges,

- Étudier la faisabilité du dispositif d'étude et élaborer des propositions méthodologiques pour atteindre les objectifs visés.

-Développer des démarches d'expérimentation (plans d'expériences) pour améliorer les propriétés des couches minces, optimiser les étapes technologiques, ou trouver des solutions innovantes.

- Acquérir la maîtrise d'équipements avancés pour l'élaboration et la caractérisation des matériaux, pour les utiliser en autonomie.

- Analyser les résultats des propriétés obtenues

- Comprendre et maîtriser des principes de modélisation simples de ses résultats

- Interpréter, valider ses résultats expérimentaux avec un esprit critique.

- Etablir, gérer et suivre des plannings

- Communiquer sur ses résultats à l'écrit et à l'oral, développer une argumentation.

- Effectuer des recherches bibliographiques, rédiger des comptes-rendus d'analyse ou de synthèse de ses recherches et de ses résultats

Il/elle devra montrer sa capacité à :

- S'adapter à son environnement de travail, notamment en salle blanche
- Communiquer et interagir avec des ingénieurs ou techniciens, et des chercheurs ou enseignants-chercheurs au sein des équipes de recherche.
- Travailler en équipe autant qu'en autonomie.
-

Conditions particulières d'exercice

- Travail en environnement confiné et contrôlé (Salle Blanche pour les micro-nanotechnologies)

Langues

- Français
- Anglais scientifique et technique

Informations complémentaires

- Le laboratoire du C2N est classée zone à régime restrictif (ZRR) par le CNRS
- Les candidatures sont soumises à l'approbation du Fonctionnaire Sécurité Défense (FSD)