



## Chercheur ou chercheur post-doctoral - « Synthèse contrôlée de films nanocomposites or/polymère par plasma froid multifréquence à la pression atmosphérique »

**Laboratoire :** PROMES (CNRS UPR 8521)

**Lieu de travail :** Perpignan, France

**Durée du contrat :** 12 mois

**Date d'embauche prévue :** à partir du 1<sup>er</sup> octobre 2024

**Rémunération :** à partir de 2991,58€ mensuels bruts

**Responsables :** Françoise Massines <[francoise.massines@univ-perp.fr](mailto:francoise.massines@univ-perp.fr)> ; Béatrice Plujat <[beatrice.plujat@univ-perp.fr](mailto:beatrice.plujat@univ-perp.fr)> ; Noémi Barros <[noemi.barros@univ-perp.fr](mailto:noemi.barros@univ-perp.fr)>

### Missions

Ce post-doctorat se déroulera dans le cadre du projet ANR PLASSEL [1] dont l'objectif est la synthèse contrôlée de films nanocomposites Au/polymère (couches minces plasmonique) puis Ni/polymère (couches minces magnétiques) par plasma froid multifréquence à la pression atmosphérique. Ce projet vise à répondre au besoin de procédés *safe by design* pour réaliser une grande variété de couches minces nanocomposites polymère – nanoparticules métalliques à propriétés contrôlées sur de grandes surfaces. La solution proposée, jamais explorée auparavant, consiste à utiliser conjointement un aérosol de sels métalliques solubilisés dans un solvant polymérisable et un plasma froid à la pression atmosphérique [2].

Suite à une première thèse liée au projet, une gamme de conditions permettant d'obtenir des nanocomposites or/polymère a été déterminée [3]. Les nanoparticules et la matrice sont formées et déposées grâce une décharge à barrière diélectrique (DBD) associant 2 fréquences (800 Hz et 50 kHz); 50 kHz pour polymériser le solvant et réduire le sel afin de former les nanoparticules métalliques et 800 Hz pour que la force électrostatique transporte les nanoparticules vers le substrat. Les films obtenus sont caractérisés morphologiquement, chimiquement et optiquement.

Dans la gamme de fréquence utilisée, les DBD sont filamenteuses en présence de l'aérosol. Dans un premier temps, le/la post-doctorant·e devra étendre la gamme de fréquence de 50kHz à la radiofréquence (13,56 MHz) afin de chercher à homogénéiser la DBD et mieux maîtriser les propriétés de la couche mince déposée. Il/elle explorera et analysera également l'effet des différents paramètres chimiques (nature et concentration du sel métallique) et électriques (intensité et modulation des tensions appliquées) sur les propriétés des films nanocomposites déposés. Pour cela, il disposera d'outils de caractérisation du plasma (électriques et optiques) et des films obtenus. Il/elle pourra également être impliqué·e dans la simulation des propriétés optiques des films nanocomposites obtenus et leur lien avec les propriétés morphologiques.

Dans un second temps, il/elle étendra la synthèse à d'autres métaux, comme le nickel, en cherchant à obtenir des formes métastables des nanoparticules métalliques pouvant mener à des applications à haute valeur ajoutée dans le domaine du magnétisme.

### Activités

Synthèse par plasma à pression atmosphérique de films nanocomposites

Caractérisation optique et électrique des plasmas

Caractérisation morphologique, chimique et optique des films (AFM, MEB, absorption optique, ellipsométrie spectroscopique)

## Compétences

Le candidat ou la candidate, titulaire d'un doctorat en physique ou chimie des couches minces ou des plasmas, devra faire état d'une bonne expérience en procédé plasma. La maîtrise de l'analyse des résultats de caractérisation des couches minces sera un plus.

Organisation, autonomie et rigueur

Être force de proposition.

Savoir rédiger des rapports et des articles scientifiques.

Savoir communiquer les résultats en conférences et réunions nationales et dans des conférences internationales.

## Contexte de travail

Le laboratoire PROMES est une Unité Propre du CNRS (UPR 8521) rattachée à l'Institut CNRS Ingénierie et conventionnée avec l'université de Perpignan via Domitia (UPVD). Le laboratoire rassemble environ 150 personnes du CNRS et de l'UPVD autour d'un sujet fédérateur, l'énergie solaire et sa valorisation comme source d'énergie et de hautes températures.

Le poste est localisé sur le site de Perpignan au sein de la thématique Matériaux pour l'Énergie et pour l'Espace, qui regroupe plus d'une trentaine de scientifiques impliqués dans l'élaboration et la compréhension des matériaux du futur.

Le poste est financé par le projet ANR PLASSEL (PLASma froid multifréquence à la pression atmosphérique et aérosol de SELs métalliques pour un procédé innovant, safe by design, de dépôt, en une étape, de couches minces nanocomposites plasmoniques et magnétiques), qui implique des chercheurs et chercheurs de 4 laboratoires : PROMES, LAPLACE (Toulouse), LSPM et ITODYS (Paris). Le consortium réunit des modélisateurs et des expérimentateurs spécialistes de la croissance de NPs dans un plasma, des décharges à la pression atmosphérique et des procédés associés ainsi que des spécialistes de la mise en œuvre et de la caractérisation des nanocomposites et de leurs propriétés plasmoniques et magnétiques.

La date de prise de fonction peut potentiellement être décalée.

## Contraintes

Le poste se situe dans un secteur relevant de la protection du potentiel scientifique et technique (PPST), et nécessite donc, conformément à la réglementation, que l'arrivée du chercheur ou de la chercheuse soit autorisée par l'autorité compétente du MESR.

## Informations supplémentaires et candidature

Les candidats et candidates doivent contacter les responsables par email en joignant une lettre de motivation et un CV détaillé et/ou postuler en ligne à l'adresse <https://emploi.cnrs.fr/Offres/CDD/UPR8521-NOEBAR-002/Default.aspx> .

## Références

[1] <https://anr-plassel.fr/>

[2] E. Nadal *et al.*, A new approach for synthesizing plasmonic polymer nanocomposite thin films by combining a gold salt aerosol and an atmospheric pressure low-temperature plasma, *Nanotechnology* **32** 175601 (2021), <https://doi.org/10.1088/1361-6528/abdd60>

[3] A. Perdrau *et al.* Synthesis of Gold NPs-Containing Thin Films from Metal Salt Injection in Ar or Ar–NH<sub>3</sub> DBDs. *Plasma Chem Plasma Process* (2023). <https://doi.org/10.1007/s11090-023-10400-4>