

Appel à candidature pour le recrutement d'un Post-Doctorant au sein du Laboratoire de Photovoltaïque et matériaux semiconducteurs (LPMS)

Le Laboratoire de Laboratoire de Photovoltaïque et matériaux semiconducteurs (LPMS) de l'ENIT lancer un appel à candidature pour la conclusion d'un contrat Post-Doc.

Disponibilité : plein temps, à partir du 1^{er} Janvier 2027.

Diplôme : Thèse de Doctorat en Physique.

Formation : Docteur en Physique.

Démarrage : 1^{er} Janvier 2027.

Durée du contrat : 01 an.

Intitulé du Sujet : « Architectures de couches minces nanostructurées élaborées par la technique GLAD pour les applications optoélectronique »

1- Contexte scientifique

L'approche GLAD permet d'établir un lien direct entre les conditions de dépôt, la structure nanométrique des couches minces et les performances finales des applications optoélectroniques. En concevant rationnellement la morphologie du matériau à l'échelle nanométrique, il devient possible de développer des applications adaptées à des domaines spectraux et à des conditions de fonctionnement spécifiques. Ainsi, les couches minces élaborées par GLAD constituent une plateforme prometteuse pour le développement de dispositifs de photodétection de nouvelle génération, assurant la transition entre l'ingénierie des matériaux et les applications optoélectroniques avancées.

La technique GLAD repose sur un dépôt du flux de matière sous des angles d'incidence élevés par rapport à la normale du substrat, induisant un effet d'ombrage géométrique marqué qui favorise la croissance de nanocolonnes inclinées et orientées. L'ajustement des paramètres expérimentaux, tels que l'angle d'inclinaison du substrat, la rotation azimutale, la vitesse de dépôt et la température du substrat, permet de contrôler avec précision l'orientation des colonnes, le degré de porosité, la densité du film et son épaisseur. Cette maîtrise des paramètres de croissance confère à GLAD un rôle central en ingénierie structurale, en permettant l'élaboration d'architectures anisotropes difficilement accessibles par les techniques de dépôt conventionnelles à incidence normale.

Sur le plan électrique, la morphologie colonnaire influence les mécanismes de transport des porteurs de charge en modifiant les chemins de conduction, la densité et la distribution des défauts, ainsi que les processus de recombinaison radiative et non radiative. Ces effets se répercutent directement sur la conductivité, la durée de vie des porteurs et la dynamique de la réponse

photoélectrique. L'intégration de couches minces nanostructurées élaborées par GLAD dans des dispositifs de photodétection permet ainsi d'améliorer simultanément la responsivité, la sensibilité et les temps de réponse. La possibilité d'ajuster finement la nanostructure offre enfin un levier essentiel pour optimiser le compromis entre absorption lumineuse et transport des charges, condition clé pour le développement de photodétecteurs de nouvelle génération à haut rendement et à performances stables.

2- Problématique et objectifs du travail

Ce projet présente une analyse approfondie des avantages de la technique GLAD et de ses applications dans l'élaboration de nanomatériaux destinés au développement de dispositifs optoélectroniques avancés. Elle introduit tout d'abord les principes fondamentaux de la GLAD, puis examine les nanomatériaux et nanostructures couramment utilisés dans les dispositifs optoélectroniques, en mettant en évidence à la fois les atouts et les limitations de cette technique pour la fabrication de couches minces nanostructurées. Les progrès récents sont ensuite synthétisés dans plusieurs domaines clés de l'optoélectronique, notamment le photovoltaïque, la photodétection de la lumière non polarisée et polarisée dans le domaine visible et le proche infrarouge, les photorésistances et les diodes électroluminescentes. Par ailleurs, les défis liés à la mise à l'échelle, à la reproductibilité et à l'intégration de la GLAD avec d'autres technologies existantes sont analysés, et des perspectives futures sont discutées. Dans l'ensemble, cette revue vise à fournir des éléments de compréhension essentiels sur la manière dont la technique GLAD peut améliorer les performances des dispositifs optoélectroniques et stimuler de nouvelles innovations dans ce domaine.

3- Approche méthodologique et plan de travail

Etape 1 : Elaboration des matériaux semi-conducteurs quaternaires en couches minces par la technique « GLAD ». Dans ce projet, il est important d'étudier l'effet de quelques paramètres de fabrication tels que : (angle d'inclinaison, vitesse de rotation et traitement thermique) ainsi que leur caractérisation structurale qui constitue la première étape de l'ensemble des travaux envisagés au cours de ce projet.

Etape 2 : Le deuxième volet de ce stage concerne les caractérisations expérimentales des couches préparées par plusieurs techniques (DRX, Raman, MEB, EDS, PL).

Etape 3 : La dernière partie de ce stage concerne l'interprétation des différents résultats expérimentaux obtenus et la proposition de solutions réelles à l'échelle industrielle en tenant compte de leur impact sur la société et sur l'environnement.

4- Références

[1] G.Lee, R.Ko, S.Kang, Y.J.Kim, Y.J.Kim,H.Yoo (2025), « Engineering by Oblique Angle Deposition for Photodetectors and Other Applications », Micromachines,865: 2 – 26, <https://doi.org/10.3390/>

[2] W.Weichbrodt, J.Domaradzki, D. Gibson, M. Mazur (2026), « Investigation of gasochromic properties in tungsten oxide thin films prepared by glancing angle deposition using electron beam evaporation », Applied Optic,65 :87-98, <https://doi.org/10.1364/AO.574156>

[3] Y. Fang, L.Yang, Z.Huang (2025), « Advanced Optoelectronic Applications of Nanopillar Arrays Fabricated by Glancing Angle Deposition » Nanomaterials, 1555 :3-37, <https://doi.org/10.3390/nano15201555>

5- Profil :

En plus des compétences basiques en **physique des matériaux / nanosciences / physique des couches minces / optoélectronique**, avec une expérience expérimentale, le / la candidat(e) devra avoir des compétences solides **spécialisé dans l'élaboration et la caractérisation de couches minces nanostructurées par GLAD ou dépôt oblique, avec une expérience dans les oxydes métalliques semiconducteurs, les TCO et les applications photovoltaïques/optoélectroniques.**

Avec, si possible, les compétences suivantes :

Domaine	Compétences souhaitées
Élaboration	GLAD, OAD, PVD, évaporation sous vide
Nanostructuration	Colonnes inclinées, nanopiliers, hélices, structures chirales
Matériaux	ZnO, AZO, TiO ₂ , Cu ₂ O, CuO, TCO
Structure	XRD/GIXRD, SEM/FESEM, AFM
Optique	UV-Vis, ellipsométrie, PL, réflexion/transmission
Électrique	I–V, Hall, résistivité, impédance
Capteur de gaz	I–V, couches sélectives, interfaces
Publication	Expérience des articles internationaux et projets collaboratifs

6- Qualités requises :

- Esprit d'initiative, autonomie et capacité à travailler en équipe.
- Rigueur et sens de l'organisation.
- Discrétion et confidentialité.
- intérêt marqué pour la recherche.
- bon niveau en Anglais

7- Le dossier de candidature doit comporter les pièces suivantes :

Le dossier de candidature doit comporter les pièces suivantes :

1. Une lettre de motivation au nom du directeur de l'ENIT
2. Un CV détaillé avec photo d'identité récente
3. Une copie de la CIN
4. Une copie conforme de tous les diplômes obtenus à partir du baccalauréat(inclus).
5. Une lettre de recommandation
6. Une attestation d'expérience et attestation de stages le cas échéant
7. Un bulletin N°3 délivré depuis moins de 3 mois à la date du dépôt de candidature (ou
8. Justificatif du dépôt de demande d'un bulletin N°3 auprès des autorités compétentes)
9. Un certificat médical délivré depuis moins de 3 mois à la date du dépôt de candidature.
10. Annexe 1 :

استمارة ترشح إبرام عقد بحث حاصل على شهادة الدكتوراه

11. Annexe 6 :

التزام خاص بالحاصلين على شهادة الدكتوراه في إطار إبرام عقود البحث

8- Dépôt ou envoi du dossier de candidature :

Le dossier de candidature est à déposer directement au bureau d'ordre de l'ENIT au Campus Universitaire Farhat Hached d'EL Manar Tunis.

Date limite du dépôt du dossier de candidature : 22/10/2026

