

# Sujet thèse / PhD subject 2025

Projet phare principal  Composants    Demande de fléchage IEMN ? (Energie / Nanocaractérisation / Technologies  Non : Flagship choisi :    / Technologies  Non : Label :    Demande de labellisation Université de Lille (GREAL, labellisée)  Non : Label :    Contrat  Doctoral  ULille \(Centrale Lille \) Centrale Lille \(Centrale Lille \) JUNIA    Financement demandé  Contrat  Doctoral  ULille \(Contrante Linde C)    Région ou Autre  Co financement acquis :  JUNIA	Titre Thèse	Développement de Nouveaux Dispositifs de Puissance Basés sur	
Aluminum Nitride (AIN)    (Co)-Directeur  Farid Medjdoub    (Co)-Directeur  E-mail : farid.medjdoub@iemn.fr    (Co)-Encadrant (s)  E-mail :    Laboratoire  IEMN    Groupe(s)  WIND    Projet phare principal  Composants    Demande de fléchage IEMN ?  Non :    (Energie / Nanocaractérisation  Flagship choisi :    /  Technologies    Neuromorphiques)  Non :    Demande de labellisation Université  Non :    Label :  Contrat  Doctoral    ULille (GREAL, labellisée)  Contrat  Doctoral    Région ou Autre  Co financement acquis :  Préciser :		l'Aluminium Nitrure (AlN) Vertical Pur	
(Co)-Directeur  E-mail :    (Co)-Encadrant (s)  E-mail :    Laboratoire  IEMN    Groupe(s)  WIND    Projet phare principal  Composants    Demande de fléchage IEMN ?  Non :    (Energie / Nanocaractérisation  Flagship choisi :    /  Technologies    Neuromorphiques)  Non :    Etable :  Label :    Financement demandé  Contrat  Doctoral    Région ou Autre  Co financement acquis :  JUNIA    Préciser :  Demi-financement fond  propre	PhD Title	±	
(Co)-Encadrant (s)  E-mail :    Laboratoire  IEMN  Web :    Groupe(s)  WIND  Web : https://www.iemn.fr/en/law recherche/les-groupes/groupe-wind    Projet phare principal  Composants    Demande de fléchage IEMN ?  Non :    (Energie / Nanocaractérisation  Flagship choisi :    /  Technologies    Neuromorphiques)  Demande de labellisation Université    de Lille (GREAL, labellisée)  Label :    Financement demandé  Contrat  Doctoral    Région ou Autre  Co financement acquis :    Préciser :  Demi-financement fond  propre	(Co)-Directeur	Farid Medjdoub	E-mail : farid.medjdoub@iemn.fr
Laboratoire  IEMN  Web :    Groupe(s)  WIND  Web :  https://www.iemn.fr/en/law recherche/les-groupes/groupe-wind    Projet phare principal  Composants  Web :  https://www.iemn.fr/en/law recherche/les-groupes/groupe-wind    Projet phare principal  Composants  Non :  Flagship choisi :  Image: Composants    Demande de fléchage IEMN ?  Non :  Flagship choisi :  Image: Composants  Image: Composants    Demande de labellisation Université de Lille (GREAL, labellisée)  Non :  Label :  Image: Contrat Doctoral Etablissement  JUNIA    Financement demandé  Région ou Autre Image: Contrat Etablissement  Contrat Etablissement acquis :  Demi-financement acquis :  JUNIA	(Co)-Directeur	ž	E-mail :
Groupe(s)  WIND  Web : https://www.iemn.fr/en/law recherche/les-groupes/groupe-wind    Projet phare principal  Composants    Demande de fléchage IEMN ? (Energie / Nanocaractérisation / Technologies  Non : Flagship choisi :    /  Technologies    Neuromorphiques)  Non : Label :    Gontrat  Doctoral  ULille \(Centrale Lille \) Centrale Lille \(Centrale Lille \) JUNIA    Financement demandé  Région ou Autre \  Préciser :  Co financement acquis : Demi-financement fond	(Co)-Encadrant (s)		E-mail :
Projet phare principal  Composants    Demande de fléchage IEMN ? (Energie / Nanocaractérisation / Technologies  Non : Flagship choisi :    Neuromorphiques)  Non : Label :    Demande de labellisation Université de Lille (GREAL, labellisée)  Non : Label :    Contrat  Doctoral  ULille \(Centrale Lille \(Demta) IUNIA)    Financement demandé  Contrat  Doctoral  ULille \(Contrale Lille \(Demta) IUNIA)    Financement demandé  Préciser :  Confinancement acquis : Demi-financement fond  propre	Laboratoire	IEMN	Web :
Projet phare principal  Composants    Demande de fléchage IEMN ?  Non :    (Energie / Nanocaractérisation  Flagship choisi :    /  Technologies    Neuromorphiques)  Flagship choisi :    Demande de labellisation Université de Lille (GREAL, labellisée)  Non :    Label :  Contrat  Doctoral    VLille ⊠  Centrale Lille []  JUNIA    Financement demandé  Région ou Autre  Co financement acquis :    Préciser :  Demi-financement fond  propre	Groupe(s)	WIND	Web : <u>https://www.iemn.fr/en/la-</u>
Demande de fléchage IEMN ? (Energie / Nanocaractérisation / Technologies  Non : Flagship choisi :    / Technologies  Flagship choisi :    / Technologies  Non :    Label :  Label :    Contrat  Doctoral    ULille (GREAL, labellisée)  Contrat    Financement demandé  Contrat    Région ou Autre  Co financement acquis :    Préciser :  Demi-financement fond			recherche/les-groupes/groupe-wind
(Energie / Nanocaractérisation / Technologies  Flagship choisi :    Neuromorphiques)		Composants	
/  Technologies    Neuromorphiques)  Non :    Demande de labellisation Université de Lille (GREAL, labellisée)  Non :    Label :  Label :    Financement demandé  Contrat  Doctoral    Région ou Autre  Co financement acquis :    Préciser :  Demi-financement fond  propre	Demande de fléchage IEMN ?	Non :	
Neuromorphiques)    Demande de labellisation Université de Lille (GREAL, labellisée)  Non : Label :    Financement demandé  Contrat Etablissement  Doctoral Etablissement  ULille Centrale Lille JUNIA Etablissement    Région ou Autre  Co financement acquis : Préciser :  Demi-financement fond propre	(Energie / Nanocaractérisation	Flagship choisi :	
Demande de labellisation Université de Lille (GREAL, labellisée)  Non : Label :    Financement demandé  Contrat Etablissement  Doctoral Etablissement  ULille  Centrale Lille  JUNIA JUNIA    Financement demandé  Région ou Autre  Co financement acquis : Préciser :  Demi-financement fond  propre	/ Technologies		
de Lille (GREAL, labellisée)  Label :    Financement demandé  Contrat  Doctoral  ULille  Centrale Lille  JUNIA    Financement demandé  Région ou Autre  Co financement acquis :  Préciser :  Demi-financement fond  propre	Neuromorphiques)		
Financement demandé  Contrat  Doctoral  ULille  Centrale Lille  JUNIA    Région ou Autre	Demande de labellisation Université	Non :	
Financement demandé  Etablissement	de Lille (GREAL, labellisée)	Label :	
Préciser : Demi-financement fond propre	Financement demandé		ULille 🔀 Centrale Lille 🗌 JUNIA
		<u> </u>	Demi-financement fond propre,



## Résumé / Abstract :

The project aims to pioneer the next generation of power electronic devices by exploiting the exceptional material properties of AlN, including its wide bandgap, high thermal conductivity, and high breakdown field. These properties make AlN an ideal candidate for high-power, high-temperature, and high-frequency applications. The research will focus on the design, fabrication, and characterization of pure vertical AlN-based power devices, which offer significant advantages over traditional lateral devices in terms of power density and performance.

A key aspect of this project is the use of unique doped AlN growth material, which will be provided by NC State. This material will be specifically engineered to enable the fabrication of high-performance vertical devices, and **its availability represents a rare opportunity to push the boundaries of power electronics**. The PhD candidate will have access to state-of-the-art facilities at IEMN for device fabrication and characterization, as well as the opportunity to collaborate with leading researchers at NC State.

#### **Research Tasks**:

The successful candidate will be responsible for:

- 1. **TCAD Simulation**: Using advanced Technology Computer-Aided Design (TCAD) tools to model and optimize the performance of vertical AlN power devices, including their electrical and thermal characteristics.
- 2. **Device Fabrication**: Fabricating the devices in the cleanroom facilities at IEMN, utilizing processes such as epitaxial growth, lithography, etching, and metallization.
- 3. **Device Characterization**: Conducting comprehensive electrical and structural characterization of the fabricated devices to evaluate their performance and validate the simulation results.

#### **Candidate Profile**:

We are seeking a highly motivated candidate with a strong background in electrical engineering, physics, materials science, or a related field. Prior experience in semiconductor device fabrication, TCAD simulation, or wide-bandgap materials is highly desirable. The candidate should possess excellent analytical and experimental skills, as well as the ability to work independently and collaboratively in an international research environment.

## **Collaboration and Opportunities:**

This project offers a unique opportunity to work at the forefront of semiconductor research, with access to cutting-edge facilities and expertise from both IEMN and NC State. The candidate will benefit from a dynamic and interdisciplinary research environment, as well as the chance to present their work at international conferences and publish in high-impact journals.