

Stage de Master 2 ou de PFE ingénieur – 2027



Titre : Réduction des quantités de cuivre dans les dispositifs RF dès la conception

Mots-clés : circuits imprimés, Radio-Fréquences, électronique soutenable, circularité

Laboratoire :

Centre de Radiofréquences, Optique et Micro-nano électronique des Alpes (CROMA, GINP-CNRS-UGA-USMB)

<https://croma.grenoble-inp.fr/>

Minatec – Grenoble, 3, parvis Louis Néel, BP 257

38 016 GRENOBLE Cedex 1

Encadrants :

XAVIER Pascal, pascal.xavier1@grenoble-inp.fr, 04.56.52.95.69

NGUYEN Nhu Huan, Nhu-Huan.Nguyen@grenoble-inp.fr

GRENNERAT Vincent, vincent.grennerat@univ-grenoble-alpes.fr

Profil du candidat : Bac+5 en électronique.

1. Contexte scientifique

L'électronique verte est un concept qui est né à l'Université de Berkeley en 1999 sous la pression de plus en plus fortes des défis environnementaux posée par la croissance de nos sociétés : épuisement des ressources non renouvelables, déchets, changement climatique. Ces dernières années, les recherches dans ce domaine se sont accélérées grâce à des financements publics et privés.

C'est le cas du projet Européen DESIRE4EU coordonné par Grenoble INP et qui regroupe 8 partenaires dont notamment Arduino, l'Université Catholique de Louvain et l'Université de Budapest [1]. Ce projet a démarré en septembre 2024 et durera 4 ans. Ses objectifs principaux sont de prouver la faisabilité industrielle de circuits imprimés (PCB) biosourcés équivalents aux substrats traditionnels pétro-sourcés comme le FR4 et la possibilité de mieux récupérer le cuivre présent dans ces PCB en fin de vie des cartes électroniques avec un bioprocédé peu polluant et peu énergivore. Pour cela, les règles de conception des PCB doivent être repensées ;

2. Objectifs du stage

Le stage sera principalement dédié à la conception et réalisation de plusieurs dispositifs passifs RF (principalement des antennes, mais aussi potentiellement des filtres, lignes, ...) sur substrat biosourcé PLA / fibres de Lin. L'idée est de tester diverses approches pour minimiser la quantité de cuivre utilisée dès la conception sans que les performances mesurées soient affectées significativement [2] [3] [4].

La fabrication des PCB et la mesure des performances des antennes en chambre anéchoïde seront faites à CROMA. Il est prévu de soumettre un article de synthèse en fin de stage.

Références

[1] <https://desire4eu-eic.eu/>

[2] N. H. Nguyen, J. Lebrun *et al.*, "Bio-based antenna for UHF RFID reader: high efficiency and lower environmental impact," 2026 *IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA)*, Leuven, Belgium, 2026, accepted.

[3] Z. J. Silva, C. P. Hunter, C. R. Valenta and G. D. Durgin, "2.5 GHz Meshed Inset-Fed Patch Antenna," 2019 *IEEE International Symposium on Antennas and Propagation and USNC-URSI Radio Science Meeting*, Atlanta, GA, USA, 2019, pp. 843-844.

[4] D. J. C. Ruiz, A. Géczy, V. Grennerat and P. Xavier, "Tiny, Distributed, and Eco-Optimized: Proposal of Design Guidelines for Environmentally Friendly ML Devices," 2024 *IEEE/ACM Symposium on Edge Computing (SEC)*, Rome, Italy, 2024, pp. 443-448.