

Stage de PFE ou de Master – 2025

Adaptation de la conception d'un onduleur pour panneau photovoltaïque sur un circuit imprimé biosourcé

Mots-clés : Électronique durable, Circularité, Recyclage, Électronique de puissance, Convertisseur DC-DC, Substrats innovants biosourcés

Laboratoire :

- Laboratoire de Génie Électrique de Grenoble (G2Elab, UGA-CNRS-GINP)
<https://g2elab.grenoble-inp.fr/>
Bâtiment GreEn-ER, 21 avenue des martyrs, CS 90624
38031 Grenoble Cedex 1

Encadrants :

GRENNERAT Vincent, Vincent.Grennerat@univ-grenoble-alpes.fr
JEANNIN Pierre-Olivier, pierre-olivier.jeannin@g2elab.grenoble-inp.fr

Profil du candidat.e : Master bac +4/+5 ou étudiant d'école d'ingénieur. L'étudiant.e devra avoir une expérience de routage de circuits imprimés et de conception de cartes électroniques.

Durée et rémunération : à partir de février 2025, pour une durée de 4 à 6 mois, avec une rémunération à la hauteur prévue par la loi.

Adresser les candidatures à : pierre-olivier.jeannin@g2elab.grenoble-inp.fr

1. Contexte scientifique

La BCE a classé le changement climatique comme un risque systémique, et le récent rapport du GIEC a insisté sur le rôle indiscutable des activités humaines dans le changement global. Nous devons en effet diviser par plus de trois notre consommation de ressources fossiles si nous voulons annuler le forçage radiatif, ce qui réduira également la consommation de toutes les ressources. Le défi des ingénieurs est donc de concevoir des systèmes offrant les mêmes services mais avec des impacts environnementaux fortement réduits.

Selon l'organisme United Nations University, nous avons généré de l'ordre de 64 millions de tonnes de déchets d'équipement électriques et électroniques (DEEE) en 2024 ; ce volume augmente de 5% par an. Par ailleurs, l'objectif net-zero carbon 2050 implique une forte croissance de l'utilisation de l'énergie électrique. Dans ce cadre l'électronique de puissance joue un rôle clé, et va largement contribuer à l'augmentation des DEEE. Ce sujet a donc pour objectif de reconcevoir une partie d'un onduleur photovoltaïque afin de réduire fortement les déchets de fin de vie.

2. Projet DESIRE4EU et questions de recherche traitées

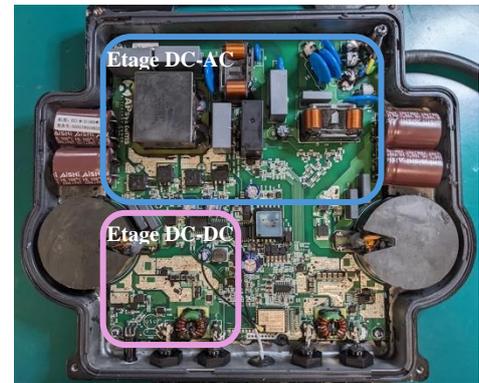
Le stage proposé s'intègre dans le cadre projet Européen DESIRE4EU. Ce projet regroupe 8 partenaires de 5 pays européens: Grenoble INP, L'université de Budapest, la société Meshining, la société Arduino, l'Institut Sinano, l'Université Catholique de Louvain, la société ABchimie et la société Alba PCB. Le consortium étudie la possibilité d'utiliser des biopolymères et des fibres végétales à la place des résines époxy. Tandis que la start-up hongroise Meshining fabrique un composite à base de biopolymère chargé de fibres de lin sur lequel est laminé du cuivre, la société Alba PCB a en charge de graver ces PCB (Printed Circuit Board) sur ses lignes de production industrielle. Dans le cadre de ce stage nous allons utiliser le composite de la société Meshining afin de reconcevoir une carte électronique sur ce support PCB. Des résultats obtenus lors d'études en cours dans le projet DESIRE4EU (comme la conductivité thermique du composite par exemple) pourront être utilisés lors de ce stage.

3. Objectifs du stage

La base de l'étude est l'onduleur commercial APSystems EZ-M1 (photo ci-contre). Une pré-étude a déjà été faite, un schéma électrique des étages de puissance est disponible. La structure est constituée d'un convertisseur DC-DC et d'un onduleur DC-AC.

Le stage proposé aura pour mission de reconcevoir l'étage DC-DC dans une démarche d'éco-conception, et l'adapter aux contraintes du substrat biosourcé :

- Maintenir le rendement de l'étage de conversion.
- Adapter le refroidissement pour limiter l'échauffement des composants de puissance.
- Réduire le nombre de couches conductrices du PCB à deux, et suivre une démarche consistant à réduire la taille des surfaces cuivrées.
- Prendre en compte les aspects CEM pour être capable de caractériser les perturbations générées par ce convertisseur.



Une démarche similaire est mise en œuvre par l'équipe d'encadrement sur l'étage onduleur (DC-AC) de ce même produit.

4. Références

- V. Grennerat, P. Xavier, P. -O. Jeannin, N. Corrao and A. Géczy, "High-Speed Digital Electronics Board on a Novel Biobased and Biodegradable Substrate," *2023 46th International Spring Seminar on Electronics Technology (ISSE)*, Timisoara, Romania, 2023, pp. 1-5, doi: 10.1109/ISSE57496.2023.10168477.

- A. Géczy et al., "Novel PLA/Flax Based Biodegradable Printed Circuit Boards," *2022 45th International Spring Seminar on Electronics Technology (ISSE)*, Vienna, Austria, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/ISSE54558.2022.9812827.



- A. Géczy *et al.*, "Thermal and RF Characterization of Novel PLA/Flax Based Biodegradable Printed Circuit Boards," *2022 IEEE 24th Electronics Packaging Technology Conference (EPTC)*, Singapore, Singapore, 2022, pp. 329-333, doi: 10.1109/EPTC56328.2022.10013255.