

## Chercheur-Doctorant en packaging de puissance (H/F) à Versailles (78)

### Description de VEDECOM

L'Institut VEDECOM est un Institut français de recherche et de formation dédié à la mobilité individuelle décarbonnée et durable qui rassemble des partenaires publics (Universités, Ecoles d'ingénieurs ...) et privés (constructeurs, équipementiers, sociétés de services...). Il a été sélectionné en tant qu'Institut de Transition Energétique (ITE) dans le cadre du Programme des Investissements d'Avenir (PIA) de l'Etat Français.

VEDECOM ambitionne de devenir un leader européen en matière d'innovation dans les domaines des véhicules électrifiés, autonomes et connectés grâce à des infrastructures et services de mobilité et d'énergie partagée.

### Les missions

#### CONTEXTE

Le sujet de thèse proposé porte sur l'intégration de l'électronique de puissance au bloc du moteur électrique (approche mécatronique, norme LV148 pour l'automobile). Cette intégration mécatronique est choisie à être faite par la technologie « PCB Embedded » connue pour l'intégration de puces de composants à semi-conducteurs de puissance sur une carte électronique de puissance (Power Printed Circuit Board – Power PCB). Cette technologie PCB-Embedded a été introduite par Philips avec leur premier brevet de 1968. Depuis, différentes techniques d'enfouissements et d'interconnexions sont apparues ; on distingue l'enfouissement et l'interconnexion par vias en cuivre, l'enfouissement et l'interconnexion par frittage de pâte d'argent ou de dépôt de mousse conductrice pressée, l'enfouissement par première phase d'usinage d'une cavité dans le matériau FR4, etc. Ces différents assemblages de puissances paraissent prometteurs du point de vue intégration, en revanche il y a peu de travaux sur leur tenue en fiabilité.

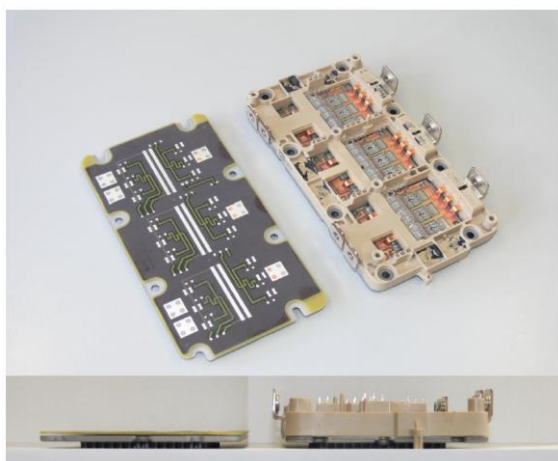


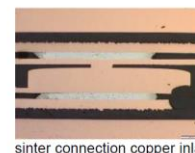
Figure 1 – Onduleur de puissance de 50 kW en PCB Embedded à base d'IGBT



cross section of IMS/power core/IMS sinter interconnects



sinter connection die area



sinter connection copper inlay area

Figure 2 - Assemblage de puissance avec du frittage d'Ag en double faces des puces

Sur le plan fiabilité, les phénomènes de défaillances qui apparaissent à l'issue de ces procédés d'enfouissement sont :

- Les décharges partielles dans le matériau isolant (résine époxy). Une chute de l'isolation diélectrique liée à la dégradation des matériaux preg avec le temps ou lors des vieillissements en cyclage thermomécanique.
- Délaminage de l'interface via Cu / puce semiconductrice,
- Fissuration du composant, suite à la déformation et la fatigue de la carte électronique.

À ce jour, les technologies d'enfouissement les plus investiguées sont celles à base d'attaches de microvias (études de fatigue de ces vias) et à base d'attaches par brasure des composants passifs.

#### OBJECTIFS

La technologie étudiée au sein de l'institut VEDECOM, en collaboration notamment avec deux membres : ELVIA (fabriquant de PCB) et SAFRAN (équipementier aéronautique), est l'assemblage des puces semi-conductrices de puissance (Silicium ou Carbure de silicium) par frittage d'argent. Dans ce contexte, on s'intéresse à évaluer la fiabilité de ce type d'assemblage. Les essais de fiabilité se dérouleront au sein du laboratoire IMS (cyclage passif) et à VEDECOM (cyclage actif).

Avec les outils de simulations numériques (type ANSYS), il/elle mènera des travaux de recherche dans le but de :

- valider le procédé de fabrication de l'assemblage en effectuant des calculs de contraintes résiduelles et en évaluant leur impact sur la tenue mécanique de l'assemblage.
- optimiser la conception de l'assemblage en proposant des règles de conception permettant une faible inductance parasite et une meilleure fiabilité. Cette optimisation est faite sur un composant unitaire ou bien plusieurs composants en parallèle. Des corrélations entre les essais de fiabilité et les simulations numériques sont également attendues.
- évaluer la tenue en haute tension de l'assemblage à cause de l'utilisation des composants MOSFET à grand gap SiC 1200V (pour l'enfouissement)

**Mots-clefs :** Enfouissement de composants, fiabilité, matériaux isolants, frittage d'argent.

#### **Profil recherché**

Diplômé(e) d'école d'ingénierie généraliste, vous devez avoir des compétences dans :

- ✓ Packaging de puissance,
- ✓ La modélisation par éléments finis,
- ✓ Les simulations multi-physiques (i.e. ANSYS),
- ✓ Essais de fiabilité et analyses de défaillances,
- ✓ La mécanique et les lois de fatigue,

Des notions sur les composants de l'électronique de puissance (semi-conducteur de puissance, condensateur, circuit de commande) seraient appréciées.

Vous devez avoir les qualités suivantes :

- ✓ Curiosité scientifique,
- ✓ Autonome dans le travail, dans la recherche d'informations,
- ✓ Envie d'innover et d'apprendre.

#### **Informations complémentaires**

Contrat & démarrage	CDD à objet défini de 36 mois à partir d'octobre 2019
Manager	Nadim ALAYLI
Votre profil correspond ? Envoyer un CV et lettre à : <a href="mailto:apply.26458-BxeIBW@apply-talentedetection.com">apply.26458-BxeIBW@apply-talentedetection.com</a>	
Publiée le 07/06/2019	Référence annonce : VEH02/NAI/001