

FIABILITÉ DES COMPOSANTS À SEMI-CONDUCTEURS DE PUISSANCE EMBARQUÉS DANS LA CHAÎNE D'ÉNERGIE DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES OU HYBRIDES

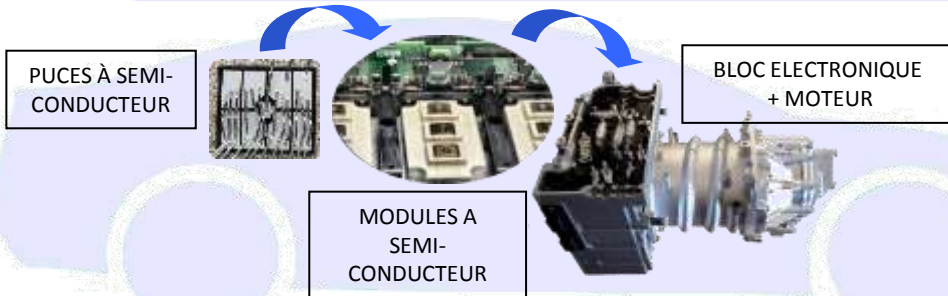
François Forest⁽¹⁾, Zoubir Khatir⁽²⁾, Stéphane Lefebvre⁽²⁾

CONTEXTE

COMPOSANTS SITUÉS EN AMONT DE LA CHAÎNE DE PROPULSION. CRITIQUES ET FRAGILES, ILS SOUMIS À DIFFÉRENTS STRESS DONT D'IMPORTANTES VARIATIONS DE TEMPÉRATURE (CYCLAGE THERMIQUE).

OBJECTIFS

- IDENTIFIER, ANALYSER ET CLASSER LES MÉCANISMES DE DÉFAILLANCE EN FONCTION DES CONTRAINTES D'USAGE. CONSTRUIRE DES MODÈLES DE DURÉE DE VIE POUR LES CONCEPTEURS DE SYSTÈMES ÉLECTRONIQUES.
- DÉVELOPPER DES CAPTEURS ET DES TECHNIQUES DE DIAGNOSTIC POUR ÉVALUER EN TEMPS RÉEL L'ÉTAT DE SANTÉ DE CES COMPOSANTS.

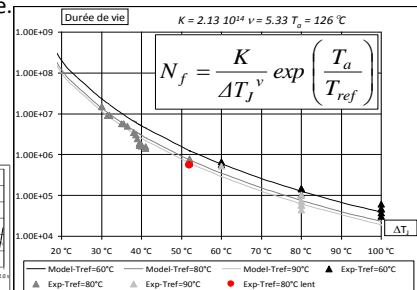


ANALYSES DES MÉCANISMES DE DÉFAILLANCE MODÉLISATION – DURÉE DE VIE

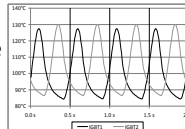
CYCLAGE THERMIQUE ACTIF MODULES à IGBT



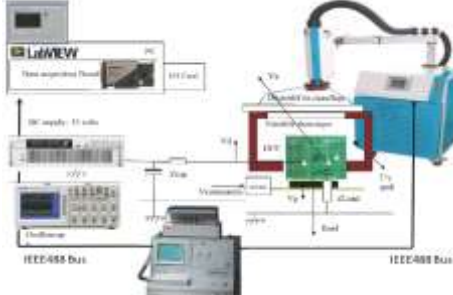
INNOVATION : Développement de techniques de tests rapides reproduisant les contraintes d'usage.



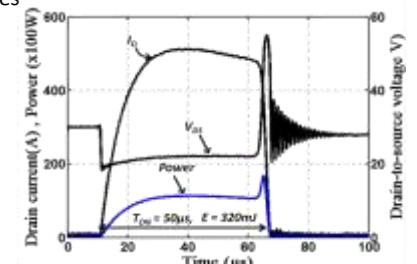
APPLICATIONS ET PERSPECTIVES :
- Tests et qualification de nouvelles technologies de composants.
- Reproduction accélérée de profils



CYCLAGE THERMIQUE ACTIF DE MODULES MOSFET « SMART POWER »



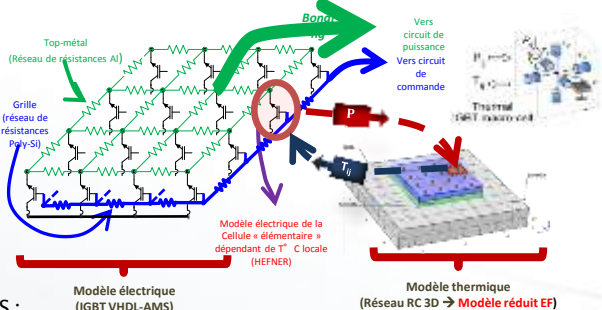
INNOVATION : Tests et qualification de smart power en environnement thermique contraignant et sous contraintes électriques sévères



APPLICATIONS ET PERSPECTIVES :
Analyse de l'effet des contraintes électriques à même énergie dissipée sur la durée de vie.

MODÉLISATION & SIMULATION DES STRESS ÉLECTROTHERMIQUES

INNOVATION : Modélisation électrothermique distribuée de puces actives de puissance avec leur environnement thermique.

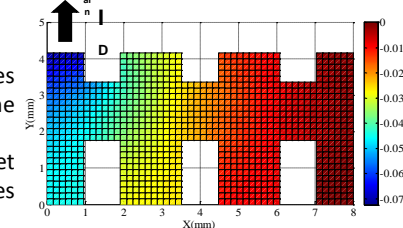
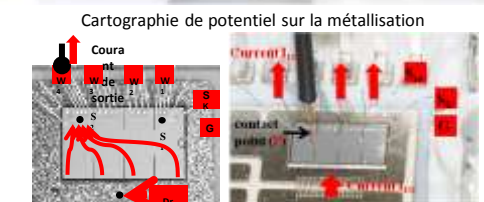
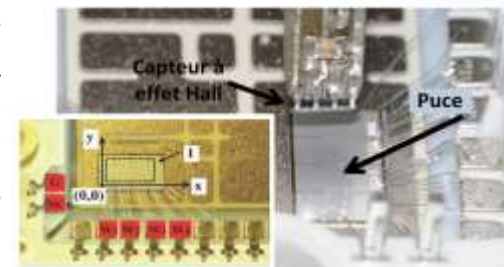
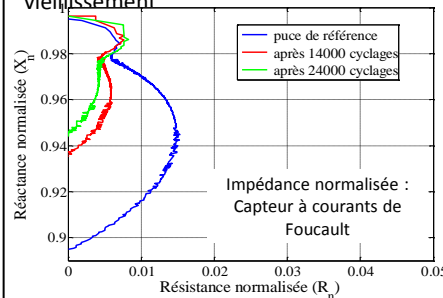


APPLICATIONS ET PERSPECTIVES :
Simulation de comportements stressant des composants
- Aide à la connaissance des mécanismes de vieillissement et de leurs effets.
- Aide à la conception des composants.

HEALTH MONITORING CAPTEURS INTÉGRÉS

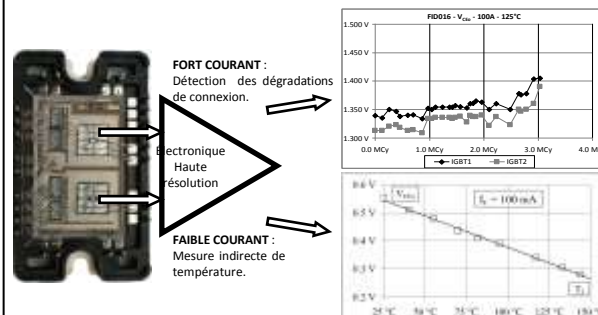
CAPTEURS INTÉGRÉS : VIEILLISSEMENT ET DISTRIBUTION DE COURANT

INNOVATION : Développement de capteurs électromagnétiques pour le "contrôle santé" intégré des modules de puissance, par courants de Foucault (vieillessement des métallisations et brasures) et mesure de champ rayonné (effet Hall et AMR) pour la redistribution du courant dans la puce après vieillissement

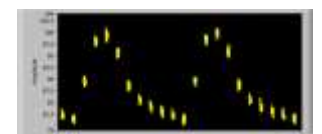


APPLICATIONS ET PERSPECTIVES :
- Implantation de capteurs santé intégrés dans des modules de puissance et suivi des dégradations dans une optique de maintenance préventive.
- Analyse fine de la dégradations des fils de bonding et métallisations sur la distribution du courant dans les puces de puissance.

MONITORING DE LA TENSION EN CONDUCTION



INNOVATION
Conception d'une électronique capable de mesurer en temps réel de faibles niveaux de tension dans un environnement perturbé.



APPLICATIONS ET PERSPECTIVES :
Intégration de circuits de mesure sur les composants pour contrôler les conditions de fonctionnement et l'état de santé des connexions.