



**HAL**  
open science

## **Couplages électro-thermo-mécaniques dans les modules de puissance fortement intégrés**

Baptiste Trajin, Paul-Etienne Vidal, Hélène Weleman, Simon Cailhol, Julien Viven, Marion Haussener

### ► **To cite this version:**

Baptiste Trajin, Paul-Etienne Vidal, Hélène Weleman, Simon Cailhol, Julien Viven, et al.. Couplages électro-thermo-mécaniques dans les modules de puissance fortement intégrés. Journée ISP3D du GDR CNRS SEEDS, Mar 2015, Tours (France), France. 2015. <hal-04455216>

**HAL Id: hal-04455216**

**<https://hal.science/hal-04455216v1>**

Submitted on 13 Feb 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization



## Open Archive Toulouse Archive Ouverte (OATAO)

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in: <http://oatao.univ-toulouse.fr/>  
Eprints ID: 13794

**To cite this version:**

Trajin, Baptiste and Vidal, Paul-Etienne and Weleman, Hélène and Cailhol, Simon and Viven, Julien and Haussener, Marion *Couplages électro-thermo-mécaniques dans les modules de puissance fortement intégrés*. (2015) In: Journée ISP3D du GDR CNRS SEEDS, 30 March 2015 - 31 March 2015 (Tours, France)

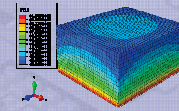
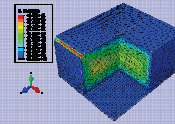
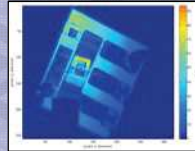
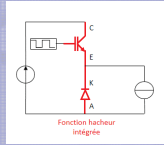
Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: [staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr](mailto:staff-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr)

# Couplages électro-thermo-mécaniques dans les modules de puissance fortement intégrés

Baptiste TRAJIN, Paul-Etienne VIDAL, Hélène WELEMANE, Simon CAILHOL, Julien VIVEN, Marion HAUSSENER  
 Baptiste.trajin@enit.fr  
 Paul-etienne.vidal@enit.fr

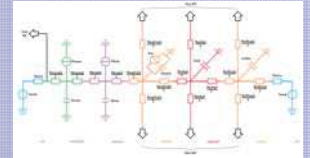
❖ **Module de puissance**

- Fonctions intégrées
- Nouvelles technologies (matériaux...)
- Architectures innovantes



❖ **Pour application transport**

- Automobile
- Aéronautique
- Ferroviaire



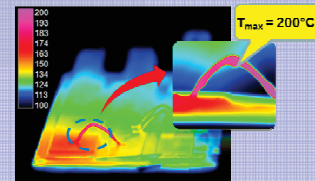
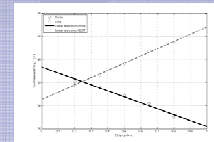
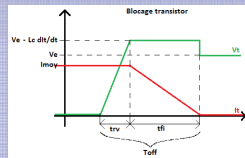
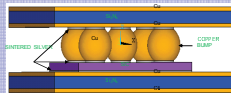
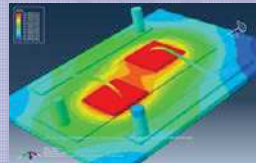
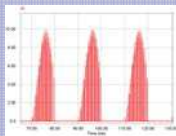
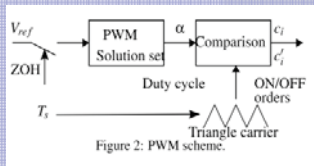
❖ **Une approche**

- Extraction des profils de sollicitation multi-physique
- Analyse géométrique
- Corrélation cause/conséquence/paramètre
- Simulation sur outils ouverts ou propriétaires

❖ **Des modèles**

- Analytique
- Nodaux
- Numériques
- Multi-physique couplés
- Comparaison
- Recalage

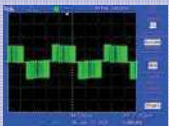
$$\lambda \left( \frac{dT}{dx} \right)^2 + \rho \left( \frac{I}{S} \right)^2 - \frac{h P_e}{S} (T - T_a) = 0$$



❖ **Des exemples**

- Comportement électro-thermomécanique des fils de bonding
- Comportement électrothermique d'une fonction hacheur intégrée
- Comportement thermomécanique d'un isolant haute température en environnement électrique

**Du pilotage**



Vers la structure interne

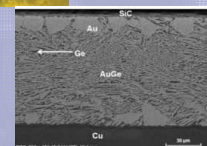
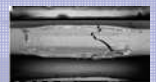
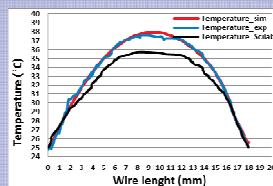
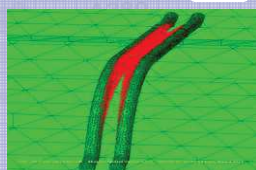
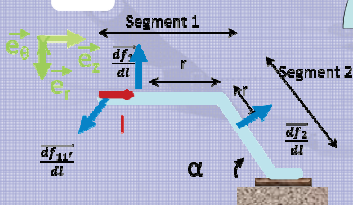
Choix des matériaux

**Caractérisation - Optimisation - Durabilité**

Des modèles

Des méthodes expérimentales

Fiabilité Vieillessement



**Un savoir faire unique, des approches multi-physiques.**