

## Etude de la robustesse de Transistors Bipolaires à Hétérojonctions sous contraintes électromagnétiques

*Kaouther DAUD*

Le travail de thèse décrit dans ce résumé porte sur l'étude de l'impact des perturbations électromagnétiques sur les Transistors Bipolaires à Hétérojonction (TBHs) en technologie Silicium/Silicium Germanium (Si-SiGe). Les limitations fréquentielles des transistors bipolaires classiques ont entraîné le développement des transistors à hétérojonctions Si-SiGe qui ont permis d'obtenir des performances considérables en termes de fréquence, de gain et de facteur de bruit.

D'autre part, la miniaturisation accrue de ces dispositifs permise par les évolutions technologiques rendent la structure de plus en plus sensible face aux agressions électromagnétiques extérieures rayonnées et conduites. Ces perturbations peuvent provoquer un désagrément aux composants et induire des conséquences irréversibles sur leur fiabilité.

Notre démarche propose une nouvelle méthodologie pour l'étude de la fiabilité des TBHs en technologie SiGe. Elle s'appuie sur la mise en commun des compétences spécifiques aux deux laboratoires partenaires du Carnot ESP de Rouen : le GPM et l'IRSEEM. Cette démarche commence par l'agression du TBH à l'aide des moyens d'essais générant de fortes perturbations électromagnétiques rayonnées notamment le banc champ proche (IRSEEM).

L'étape de la dégradation électromagnétique est suivie par des caractérisations électriques statique et dynamique du TBH pour caractériser la chute des performances du transistor (IRSEEM-GPM); par conséquent, un modèle électrique compact a été élaboré. Une étape importante de notre projet concerne la caractérisation physique basée sur des analyses microscopiques fines (GPM : coupes par faisceaux d'ions focalisés FIB suivies d'observations au microscope électronique à transmission TEM).

Cette procédure s'est avérée également utile pour la simulation physique. Ce type de stress a permis de dégrader les performances de ce composant en provoquant des mécanismes de défaillance occasionnés comme les dégradations de la structure au niveau des couches d'isolation émetteur-base, induisant un courant de fuite. Par conséquent, une chute progressive du gain est attribuée à l'augmentation du courant de la base en fonction du temps de stress. Cette dégradation à l'interface Si/SiO<sub>2</sub> a été reliée aux porteurs chauds induisant un phénomène de piégeage.