

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1



Ecole Doctorale : SPI



Discipline : Micro et Nano Technologies,
Acoustique et Télécommunications

Nom du candidat : Sandrine OEUVRARD

Président de Jury

Directeur de Thèse

F. DANNEVILLE

Rapporteurs

L. CHUSSEAU

T. ZIMMER

Membres

J.-F. LAMPIN

C. PERSON

D. GLORIA

G. DUCOURNEAU

C. ANDREI

TITRE DE LA THESE



**Caractérisation d'une photodiode Germanium sur Silicium
en vue d'une utilisation source de bruit intégrée TéraHertz**

RESUME

Aujourd'hui, l'amélioration des fréquences de coupure des transistors MOS et bipolaires ouvre la voie à de nouvelles applications THz (communication et imagerie au-delà de 110 GHz). Des méthodologies de test concernant la caractérisation en bruit hyperfréquence des transistors jusque 170 GHz ont été mises en place dans le cadre du laboratoire commun entre STMicroelectronics et l'IEMN. Cependant, une des limitations principales à la conception d'un outil de caractérisation en bruit au-delà de 170 GHz est le manque de source de bruit état-solide à ces fréquences. Cette thèse propose un nouveau type de source de bruit aux fréquences millimétriques pouvant fonctionner au-delà de 170 GHz, basée sur une solution photonique intégrée sur Silicium.

Cette source de bruit photonique repose sur l'éclairage d'une photodiode en Germanium sur Silicium par une source optique qui sera alors convertit en un bruit blanc électrique. Afin de réaliser un démonstrateur permettant de valider ce concept, la première partie de ce manuscrit décrira les difficultés liées à la caractérisation millimétrique en bruit et le cahier des charges de notre source de bruit photonique. La deuxième partie décrira la technologie photonique utilisée lors de cette thèse, avec une caractérisation et une modélisation petit signal de notre structure de test photonique.

La troisième partie de ce manuscrit décrira le comportement haute-fréquence de la photodiode, à la fois en puissance millimétrique et en puissance de bruit, afin de valider le concept de source de bruit photonique. Une caractérisation de son ENR a été faite jusque 170 GHz et une étude des différents facteurs d'influence a été réalisée, permettant d'obtenir une valeur maximale de 48 dB à 170 GHz.

La dernière partie de ce travail a été consacrée à la réalisation de trois démonstrateurs comportant chacun cette source de bruit photonique reliée à un transistor bipolaire en technologie B55. Ces démonstrateurs ont permis de réaliser une mesure du Facteur de Bruit de ce transistor sous différentes impédances, pour des fréquences de 75 à 130 GHz.

Enfin, les différentes perspectives de ce travail seront présentées, dont la principale est la caractérisation d'un démonstrateur plus robuste, fonctionnant de 130 à 170 GHz et permettant l'extraction des quatre paramètres de bruit du transistor bipolaire en technologie B55.

**Soutenance prévue le 20 novembre 2014 à 10h30
Amphi IRCICA**