



# Soutenance de thèse

Lundi 14 décembre

14h00

Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies  
10 boulevard Thomas Gobert  
91120 Palaiseau  
Amphithéâtre

Lucas BONNIN

## “ Exploitation des propriétés piézoélectriques du GaAs et application aux capteurs inertiels de type MEMS ”

Lien public : <https://eu.bbcollab.com/guest/c3cb9eac5e7b4e2f92fbfad4cd565416>

### Jury members :

Tarik BOUROUINA (Professeur, ESYCOM, ESIEE, Université Gustave Eiffel) : rapporteur  
Marc FAUCHER (Chargé de recherche, IEMN, CNRS, Université Lille 1) : rapporteur  
Jérôme JUILLARD (Professeur, GEEPS, Université Paris-Saclay) : examinateur  
Olivier LE TRAON (Directeur adjoint du DPHY, ONERA) : examinateur  
Patrick PONS (Directeur de recherche, LAAS, CNRS) : examinateur  
Alain BOSSEBOEUF (Directeur de recherche, C2N, CNRS, Université Paris-Saclay) : directeur de thèse  
Rose-Marie SAUVAGE (Responsable Innovation, Domaine Nanotechnologies, Capteurs et Composants, DGA) : invitée

### Abstract :

Les accéléromètres et les gyromètres sont essentiels à la navigation des véhicules autonomes. Parmi les capteurs existants, les MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) sont les plus petits, les moins chers et les moins consommateurs d'énergie mais leurs performances restent encore trop faibles pour certaines applications. Pour les améliorer, cette thèse propose d'exploiter la piézoélectricité de l'arséniure de gallium (GaAs) semi-isolant. Des profils de tranchées obtenus par gravure réactive ionique profonde du GaAs jusqu'à 450  $\mu\text{m}$  dans un plasma  $\text{BCl}_3/\text{Cl}_2$  ont été étudiés et un nouveau masque de gravure bicouche résine sur silice a été développé pour rendre les flancs de tranchées plus verticaux et plus lisses. Des poutres encastrées-libres, un gyromètre diapason et un gyromètre triaxial ont été fabriqués par gravure traversante du GaAs et caractérisés. Malgré ses défauts, le procédé de fabrication permet de réaliser des résonateurs avec des facteurs de qualité supérieurs à 100 000 et une dispersion des fréquences inférieure à 3 %. Deux études théoriques sont également présentées. D'abord, une modification du gyromètre triaxial est proposée où les ancrages sont déplacés à l'extérieur de la structure. Ensuite, un modèle mathématique complet de l'épaisseur et de la forme d'électrodes métalliques déposées sur les flancs de tranchées par évaporation et masquage par ombrage (shadow-masking) est détaillé. Ces électrodes latérales sont nécessaires à la détection piézoélectrique des vibrations.