

## PROPOSITION DE SUJET DE THESE

**Intitulé : Méthodes IA dédiées à l'optimisation de la robustification des circuits sous contraintes radiatives par placement routage des cellules élémentaires**

Référence : PHY-DPHY-2025-15  
(à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse : 01/10/2025**

**Date limite de candidature : 01/05/2025**

### Mots clés

Design microélectronique, placement routage, radiation, Intelligence artificielle.

### Profil et compétences recherchées :

Ingénieur M2 (Master recherche) en Microélectronique, connaissances en algorithmes d'intelligence artificielle

### Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Les systèmes intégrés tels que les FPGAs et microprocesseurs sont de plus en plus complexes. Les nœuds technologiques évoluent, ainsi que leur exigence en performance. Pour intégrer ces systèmes dans une plateforme (avion, satellite, etc.) il est important de caractériser leur réponse sous un environnement contraint tel que le radiatif afin de garantir leur fiabilité pendant une mission. En effet, les particules cosmiques présentes dans un environnement spatial peuvent entrer en collision avec des dispositifs semi-conducteurs constituant un circuit complexe. Ceci peut induire des anomalies électriques dans un circuit électronique tels que des courants parasites transitoires (Single Event Transient), erreurs ou basculements dans les bits de mémoire (Single Event Upset). Ces phénomènes dégradent la fiabilité d'un système ou, dans le cas le plus extrême, sa destruction.

Des techniques sont souvent employées pour renforcer les circuits sous contraintes radiatives. Des études réalisées auparavant ont démontré qu'une amélioration dans la réponse à la radiation peut être obtenue en plaçant les transistors ou cellules élémentaires d'une manière stratégique au niveau topologique (Layout). Cependant, cette analyse implique l'étude d'un grand nombre de possibilités de placements (N!, avec N le nombre de cellules présentes dans la topologie complète du circuit).

Afin de donner un pronostic précis et optimisé du placement des cellules, nous envisageons d'appliquer des algorithmes d'intelligence artificielle (IA) pour la reconnaissance topologique du circuit. De cette manière, nous pourrions à la fois identifier les nœuds sensibles et susceptibles de provoquer une défaillance lorsqu'une particule chargée pénètre dans le dispositif semi-conducteur, ainsi que proposer la solution optimale de placement afin de garantir la meilleure fiabilité du système.

Ainsi, l'objectif de cette thèse sera de développer et implémenter des algorithmes IA qui permettront d'optimiser le placement routage en améliorant la réponse à la radiation des cellules élémentaires numériques en technologie 7nm FinFET et/ou 28nm FDSOI. Le doctorant responsable de cette thèse devra montrer une forte connaissance en microélectronique et design des circuits.

### Collaborations envisagées

Nanoplore

#### Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Physique, instrumentation, environnement, espace

Lieu (centre ONERA) : TOULOUSE

**Contact** : Alejandro URENA ACUNA

Tél. : Email : [alejandro.urena-acuna@onera.fr](mailto:alejandro.urena-acuna@onera.fr)

#### Directeur de thèse

Nom : Guillaume HUBERT

Laboratoire : ECM

Email : [guillaume.hubert@onera.fr](mailto:guillaume.hubert@onera.fr)

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>