Université de Rennes

Direction de la Recherche et de l'Innovation

Appel à projets - Année 2025

Contrats doctoraux «Ordinaires»

ECOLE DOCTORALE : **POLE DE RECHERCHE :**

Unité de recherche d'accueil

Unité de Recherche : IRISA

Equipe : TARAN

Encadrement

Directeur de thèse : Angeliki KRITIKAKOU **Unité de recherche** : IRISA

Employeur/Établissement d'origine : Universite Rennes

HDR : X oui □ non **Nb de thèses en cours** : 3

Mail : angeliki.kritikakou@irisa.fr **Tél**. :

Co-directeur de thèse : **Unité de recherche** :

Employeur/Établissement d'origine :

HDR : □ oui □ non **Nb de thèses en cours** :

Mail : **Tél.** :

Sujet

Titre : Fiabilité des Accélérateurs MAtériels à l'ère Post-Von Neumann

Mots clés : Fiabilité, Radiation, Spatiale, Accélérateurs Materielles.

Cotutelle internationale (oui/non) : Non **Si oui, préciser l'établissement et le pays de rattachement** :

Descriptif (15-30 lignes) :
Contexte socioéconomique et scientifique ; Les hypothèses et questions posées ; Les grandes étapes de la thèse et démarche ; Approches méthodologiques et techniques envisagées

L'intelligence artificielle (IA) devient indispensable dans divers secteurs en raison de son potentiel à transformer les applications, des maisons intelligentes aux systèmes critiques pour la sécurité, tels que la conduite autonome et l'exploration spatiale. Les deep neural networks (DNN) sont des méthodes d'IA de pointe pour le traitement du langage, la classification d'images et de vidéos, ainsi que le traitement audio et radar [1–3]. Des DNN comme GPT-4 et Mixture of Experts se distinguent par leur haute précision. Pour déployer ces DNN complexes dans des systèmes où la puissance et les performances sont essentielles, de nouvelles architectures d'accélérateurs, telles que celles basées sur le processing in memory (PIM), ont été proposées [4].

Dans des applications critiques telles que l'avionique et l'exploration spatiale, la fiabilité des accélérateurs PIM est une exigence cruciale. Il est donc essentiel de caractériser cette fiabilité afin de mettre en œuvre des techniques de tolérance aux faultes. La caractérisation peut se faire par : 1) la simulation de faultes, qui permet d'identifier des sites spécifiques mais nécessite des modèles de faultes réalistes ; 2) des expériences physiques avec exposition aux radiations, qui offrent des estimations fiables du taux de défaillance, mais limitent l'observation de la propagation des faultes. Dans cette thèse, nous identifierons les vulnérabilités des accélérateurs PIM et leur impact sur les DNN via des simulations de faultes et des expériences de radiation. Nous proposerons ensuite des techniques d'atténuation des faultes adaptées au matériel PIM pour atténuer les défaillances induites par les radiations.

1-Scaling Vision Transformers, CVPR2022
2-Compound fault diagnosis for industrial robots based on dual-transformer networks, JMS2023
3-EVA-02: A Visual Representation for Neon Genesis, CVPR2023
4-Roadmap to neuromorphic computing with emerging technologies, APL2024

➢ **Ce document est à renvoyer par la direction de l'unité de Recherche aux animateurs du Pole Recherche et à l'école Doctorale pour le 13 février 2025 au plus tard**