

(Doctorat : D4)
RESUME DE THESE¹

Nom et Prénom du candidat : BARBARA Idriss **Année de la 1ère Inscription :** 2020 / 2021

Formation Doctorale : Recherche et Développement en Sciences & Ingénierie

Etablissement de domiciliation : ENSAM/Meknès

Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et techniques et sciences médicales

Titre de la thèse	Adaptive Deep Learning Methods for Solving Partial Differential Equations: Applications to Thermal Modeling in Additive Manufacturing
Discipline/ Spécialité	Discipline : Sciences de l'ingénieur Spécialité : Mathématiques Appliquées et Intelligence Artificielle
Nom et Prénom du Directeur de thèse	HADDA Mohammed
Structure de Recherche/Etablissement d'Attache	M2CS-Modélisation Mathématique et Calcul Scientifique
Nom et Prénom du responsable de la Structure de Recherche	Taakili Abdelaziz
Nom du Codirecteur de thèse	MASROUR Tawfik
Structure de Recherche/Etablissement d'Attache	IASI-Intelligence Artificielle et Systèmes Intelligents

Résumé : (150 mots)

Cette thèse développe des méthodes d'apprentissage profond pour la résolution efficace d'équations aux dérivées partielles (EDP), notamment dans des contextes complexes et de haute dimension. Face aux limites des méthodes numériques classiques, nous proposons plusieurs approches adaptatives innovantes. La première repose sur une décomposition du domaine via la méthode APUNet, combinant réseaux locaux et échantillonnage ciblé pour améliorer la précision. Ensuite, un schéma d'échantillonnage adaptatif est introduit pour les réseaux de neurones informés par la physique (PINNs), réorientant dynamiquement les points d'apprentissage selon la fonction de perte. Nous proposons également une stratégie d'échantillonnage prioritaire dans la méthode Deep Galerkin Method (DGM), focalisant l'entraînement sur les zones à fort résidu. Ces contributions sont validées à travers une application réaliste de modélisation thermique en fabrication additive, montrant une meilleure précision et un coût de calcul réduit. Ce travail ouvre des perspectives prometteuses pour le calcul scientifique, l'ingénierie et les systèmes physiques complexes.

Mots clés :

Équations aux dérivées partielles (EDP), Problèmes de haute dimension, Apprentissage profond, Physics-Informed Neural Networks (PINNs), Deep Galerkin Method (DGM), Deep Ritz Method (DRM), Échantillonnage adaptatif, Partition d'unité, Échantillonnage préférentiel, modélisation thermique, fabrication additive.

¹ Le présent résumé sera publié conformément à l'article 31 des NSPCD- 2023.