



## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mr **LAMTOUGUI Hicham**  
Soutiendra : le **Samedi 16/11/2024 à 10H00**  
Lieu : **FSDM – Centre Visioconférence**

Une thèse intitulée :

« **Approches hybrides innovantes de deep learning pour la reconnaissance de texte arabe manuscrit** »

En vue d'obtenir le **Doctorat**

FD : **Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication**  
Spécialité : **Informatique**

Devant le jury composé comme suit :

Nom et prénom	Etablissement	Grade	Qualité
Pr SATORI Hassan	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, USMBA Fès	PES	Président
Pr HALLI Akram	Faculté des Sciences Juridiques Economiques et Sociales, UMI Meknès	PES	Rapporteur & Examineur
Pr MERRAS Mostafa	Ecole Supérieure de Technologie, UMI Meknès	MCH	Rapporteur & Examineur
Pr TAZI El Bachir	Faculté Polydisciplinaire, USMBA Taza	MCH	Rapporteur & Examineur
Pr EL MOUTAOUAKIL Karim	Faculté Polydisciplinaire, USMBA Taza	PES	Examineur
Pr EL FAZAZY Khalid	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, USMBA Fès	PES	Examineur
Pr EL ABDERRAHMANI Abdellatif	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, USMBA Fès	MCH	Examineur
Pr EL MOUBTAHIJ Hicham	Ecole Supérieure de Technologie, Université Ibn Zohr, Agadir	MCH	Co-Directeur de thèse
Pr SATORI Khalid	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, USMBA Fès	PES	Directeur de thèse



### Résumé :

Cette thèse traite des défis liés à la reconnaissance de texte arabe manuscrit et propose des solutions basées sur le Deep Learning. En raison des particularités de l'écriture arabe, telles que les ligatures et la variabilité des formes des lettres, les approches classiques rencontrent des difficultés à fournir des résultats précis. L'intégration d'architectures hybrides de Deep Learning, combinant des techniques de génération de données synthétiques et des modèles pré-entraînés, a permis de surmonter ces obstacles. Plusieurs contributions majeures ont été développées, notamment l'évaluation des autoencodeurs variationnels et l'amélioration des performances grâce à l'augmentation des données. Un modèle hybride VAE-GAN a été utilisé pour traiter les caractères manuscrits d'enfants, en exploitant la base de données Hijja. Par ailleurs, un modèle CNN-BLSTM-CTC a été conçu pour la reconnaissance des mots et lignes manuscrits à partir des bases de données IFN/ENIT et KHATT. L'apprentissage par transfert, avec des modèles DCNN pré-entraînés comme VGG16 et ResNet50, a également montré une efficacité développée, notamment sur la base de données IESK-arDB. L'ensemble de ces approches ouvre de nouvelles perspectives dans le domaine de la reconnaissance de texte arabe manuscrit.

### Mots clés :

Reconnaissance de texte arabe, Deep Learning, Autoencodeurs, VAE-GAN, Augmentation des données, CNN-BLSTM-CTC, Apprentissage par transfert, DCNN, Base de données.

## INNOVATIVE HYBRID APPROACHES IN DEEP LEARNING FOR ARABIC HANDWRITTEN TEXT RECOGNITION

### Abstract :

This thesis addresses the challenges related to Arabic handwritten text recognition and proposes solutions based on Deep Learning. Due to the particularities of Arabic script, such as ligatures and the variability of letter shapes, traditional approaches face difficulties in delivering accurate results. The integration of hybrid Deep Learning architectures, combining synthetic data generation techniques and pre-trained models, has overcome these obstacles. Several major contributions have been developed, including the evaluation of variational autoencoders and performance improvements through data augmentation. A hybrid VAE-GAN model was used to handle children's handwritten characters, utilizing the Hijja database. Additionally, a CNN-BLSTM-CTC model was designed for word and line recognition using the IFN/ENIT and KHATT databases. Transfer learning with pre-trained DCNN models such as VGG16 and ResNet50 also demonstrated increased efficiency, particularly on the IESK-arDB database. These approaches open new perspectives in the field of Arabic handwritten text recognition.

### Key Words :

Arabic Text Recognition, Deep Learning, Autoencoders, VAE-GAN, Data Augmentation, CNN-BLSTM-CTC, Transfer Learning, DCNN, Database.