



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Avis de Soutenance

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Madame WAFAE HAMMOUCH

Discipline : Intelligence Artificielle

Spécialité : Informatique & Systèmes intelligents

Sujet de la thèse

Développement d'algorithmes de Deep Learning pour la détection et la classification de fissures dans les chaussées marocaines.

Formation Doctorale " Sciences de l'Ingénieur, Sciences Physique, Mathématiques et Informatique "

Thèse présentée et soutenue **le jeudi 15 juin 2023 à 10h** à l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès, devant le jury composé de :

NOM ET PRÉNOM	TITRE	ÉTABLISSEMENT	
Hassan MOUSTABCHIR	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Président
Emmanuel LE CLESIO	PES	Université de Montpellier - France	Rapporteur
Mohammed SABBANE	PES	Faculté des Sciences de Meknès	Rapporteur
Zakaria CHALH	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Rapporteur
Gilles DESPOUX	PES	Université de Montpellier - France	Examineur
Lahcen OUGHDIR	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Examineur
Mostafa MRABTI	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Co-Directeur de thèse
Ghizlane KHAISSIDI	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Directeur de thèse
Mohamed QUACHAR	Ing	CNER	Invité

Laboratoire de recherche : Laboratoire d'informatique et de physiques interdisciplinaires

Etablissement : Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès



Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Résumé de la thèse

Titre : Développement d'algorithmes de Deep Learning pour la détection et la classification des fissures dans les chaussées marocaines.

Dans le domaine des infrastructures routières, la fissure est un indicateur de l'état structurel d'une chaussée. De plus l'évaluation de la qualité des routes est une tâche essentielle pour pouvoir mener un diagnostic efficace du réseau routier.

Depuis 2011, un relevé périodique de dégradations d'un linéaire d'environ 57500 kilomètres de routes marocaines revêtues est réalisé par un système d'inspection à haut rendement (SMAC), équipé de caméras de haute résolution et de récepteurs GPS/DGPS.

Jusqu'à présent, les équipes du centre national des études et recherches routières (CNER) doivent visualiser pendant des mois des séquences d'images de surface de chaussée prises par le système Multifonction d'Auscultation des Chaussées (SMAC) dans le but de détecter les défauts des surfaces routières et les classer selon leurs types. Ce traitement manuel est complexe, long et surtout subjectif.

L'objectif de ces travaux de thèse est de proposer une approche innovante permettant la détection automatique des fissures au niveau des chaussées souples marocaines en se basant sur l'apprentissage profond, notamment les réseaux de neurones convolutifs (CNN). Nous appliquons cette approche sur une base de données réelle fournie par le Centre Nationale des Etudes et Recherches routières (CNER).

Pour l'ensemble de données utilisé, les résultats montrent que la détection et la classification des fissures sont efficaces et ont donné de très bons résultats. Les résultats indiquent aussi que le CNN proposé et le modèle pré-entraîné VGG-19 peuvent être utilisés pour la détection et la classification des fissures au niveau de toutes les chaussées souples marocaines.

Notre recherche démontre également l'intérêt des modèles d'apprentissage profond dans l'inspection des routes marocaines.

Mots clés : deep Learning ; CNN ; détection des fissures ; classification des fissures ; VGG-19 ; traitement d'images.