

# Reconnaissance des caractères manuscrits au moyen d'approches hybrides

Mohamed Elamine Khoudour<sup>1</sup>, Abdallah Benkadja<sup>2</sup>, Ismaïl Biskri<sup>3</sup>, Nadia Ghazzali<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Université du Québec à Trois-Rivières – Mohamed.Elamine.Khoudour@uqtr.ca

<sup>2</sup>Université du Québec à Trois-Rivières – Abdallah.Benkadja@uqtr.ca

<sup>3</sup>Université du Québec à Trois-Rivières – Ismail.Biskri@uqtr.ca

<sup>4</sup>Université du Québec à Trois-Rivières – Nadia.Ghazzali@uqtr.ca

## Abstract

Recognition of handwritten characters is a major challenge in the fields of computer vision, artificial intelligence and handwritten document analysis. In this paper, we present an innovative approach based on the combination of hybrid models, integrating: 1) Convolutional Neural Networks (CNNs), recognized for their efficiency in extracting relevant features from input data, with 2) classifiers such as Support Vector Machines (SVMs), Random Decision Forests (RFs) and Decision Trees (DTs), recognized for the quality of their classification processes. A major contribution of our research lies in the introduction of a classification method based on majority voting. Each classifier "votes" for its prediction, and the class with the highest number of votes is selected as the final prediction. The encouraging results of experiments carried out on EMNIST data (digits and handwritten characters) are reinforced by an evaluation of the robustness of our approach on EMNIST Balanced data.

**Keywords:** Hybrid models , Classification, EMNIST.

## Résumé

La reconnaissance des caractères manuscrits représente un défi majeur dans les domaines de la vision par ordinateur, de l'intelligence artificielle et de l'analyse de documents manuscrits. Dans ce papier, nous présentons une approche basée sur des modèles hybrides, intégrant : 1) des Réseaux de Neurones Convolutifs (CNN), reconnus pour leur efficacité dans l'extraction de caractéristiques pertinentes des données en input, avec 2) des classifieurs tels que les Machines à Vecteurs de Support (SVM), les Forêts de Décisions Aléatoires (RF) et les Arbres de Décision (DT), reconnus pour la qualité de leurs processus de classification. Une contribution majeure de notre recherche réside dans l'introduction d'une méthode de classification basée sur le vote majoritaire. Chaque classifieur "vote" pour sa prédiction, et la classe obtenant le plus grand nombre de votes est sélectionnée comme prédiction finale. Les résultats encourageants des expérimentations menées sur des données EMNIST (chiffres et caractères manuscrits) sont renforcés par une évaluation de la robustesse de notre approche sur des données EMNIST Balanced.

**Mots clés :** Modèles hybrides, Classification, EMNIST.