République Algérienne Démocratique et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

المدرسة العليا للإعلام الآلي بسيدي بلعباس
École nationale Supérieure d'Informatique

**Mémoire de Fin d'étude**

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état

**Option : Systèmes Information et web**

# Architectures de Deep Learning pour générer mouvement humain basé sur le squelette

*Réalisé par :*
Mme. Benaissa Abir

*Encadré par :*
M. Chaib souleyman
M. Devanne Maxime

*Soutenu le ... Septembre ... , Devant le jury composé de :*

... ... : ESI - Présidente
..... : ESI - Examinateur

Promotion : 2023/2024

# Abstract

Deep learning, a technology that enables computers to replicate human-like tasks, faces evolving challenges as its applications advance, including issues like data scarcity and the need for customization in specific contexts. Consequently, the emergence of data generation solutions has become paramount across diverse domains, such as text creation (exemplified by ChatGPT) and the generation of synthetic images. Nonetheless, a primary focus within this landscape revolves around motion generation, especially concerning human motion, and delving into its wide-ranging applications and significance. Human motion generation entails the creation of realistic sequences of movements and poses, mirroring natural human actions, using computational methods often rooted in machine learning and artificial intelligence. These techniques are harnessed to produce motion patterns that closely resemble the way real humans walk, run, dance, or engage in various activities. The scope of this master's thesis is dedicated to the exploration of deep learning architectures applied to human motion generation, primarily utilizing skeleton datasets for analysis and experimentation.

**Keywords :** Deep learning, Human Motion Generation, Machine Learning.

# Résumé

L'apprentissage profond, une technologie qui permet aux ordinateurs de reproduire des tâches semblables à celles des humains, est confronté à une évolution. relever des défis à mesure que ses applications progressent, notamment des problèmes tels que la rareté des données et la nécessité de personnalisation dans des contextes spécifiques. Par conséquent, l'émergence de solutions de génération de données a devenir primordial dans divers domaines, tels que la création de texte (illustré par ChatGPT) et la génération d'images de synthèse. Néanmoins, l'un des principaux objectifs de ce paysage tourne autour autour de la génération de mouvement, en particulier concernant le mouvement humain, et en approfondissant sa vaste gamme applications et importance. La génération de mouvements humains implique la création de séquences réalistes de mouvements et de poses, reflétant les actions humaines naturelles, en utilisant souvent des méthodes informatiques ancré dans l'apprentissage automatique et l'intelligence artificielle. Ces techniques sont exploitées pour produire des modèles de mouvement qui ressemblent beaucoup à la façon dont les vrais humains marchent, courent, dansent ou s'engagent dans diverses activités. activités. La portée de ce mémoire de maîtrise est dédiée à l'exploration de l'architecture du deep learning. tectures appliquées à la génération de mouvements humains, utilisant principalement des ensembles de données squelettes pour l'analyse et expérimentation.

**Mots-clés :** Apprentissage profond, Données, Génération de mouvements humains, Mouvement, Intelligence artificielle, Apprentissage automatique.

# ملخص

إن التعلم العميق، وهو التكنولوجيا التي تمكن أجهزة الكمبيوتر من تكرار المهام الشبيهة بالإنسان، يواجه تطورًا كبيرًا. مواجهة التحديات مع تقدم تطبيقاتها، بما في ذلك قضايا مثل ندرة البيانات والحاجة إليها التخصيص في سياقات محددة. ونتيجة لذلك، فقد ظهر ظهور حلول توليد البيانات تصبح ذات أهمية قصوى عبر مجالات متنوعة، مثل إنشاء النص (الممثل في ChatGPT و توليد الصور الاصطناعية. ومع ذلك، يدور التركيز الأساسي في هذا المشهد حول توليد الحركة، وخاصة فيما يتعلق بحركة الإنسان، والخوض في نطاقها الواسع التطبيقات وأهميتها. يستلزم توليد الحركة البشرية إنشاء تسلسلات واقعية من الحركات والوضعيات، التي تعكس تصرفات الإنسان الطبيعية، وذلك باستخدام الأساليب الحسابية في كثير من الأحيان متجذرة في التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي. يتم تسخير هذه التقنيات لإنتاج أنماط الحركة التي تشبه إلى حد كبير الطريقة التي يمشي بها البشر الحقيقيون، أو يركضون، أو يرقصون، أو ينخرطون في أنشطة مختلفة أنشطة. نطاق رسالة الماجستير هذه مخصص لاستكشاف أرشيفية التعلم العميق. التقنيات المطبقة على توليد الحركة البشرية، وذلك باستخدام مجموعات البيانات الهيكلية في المقام الأول للتحليل والتحليل التجريب. **الكلمات المفتاحية**: التعلم العميق ، البيانات ، توليد الحركة البشرية ، الحركة ، الذكاء الاصطناعي والتعلم.

# List of Acronyms and Abbreviations

**APE** : Average Position Error

**AVE** : Average Variance Error

**SMPL** : Skinned Multi-Person Linear Model

**RGB** : (red, green and blue)

**LSTM** : hort-Term Memory

**GRU** : Gated Recurrent Unit

**ML** : Machine Learning

**AMASS** :Archive of Motion Capture as Surface Shapes

**FID** : Fréchet Inception Distance

**CNN** : Convolutional Neural Networks

**RNN** : Recurrent Neural Networks

**KIT** : Karlsruhe Institute of Technology

**MMM** : Master Motor Map

**KL** :Kullback-Leibler

**OLAP** : Online Analytical Processing

**PPO** : Proximal Policy Optimization

**DQN** : Deep Q-Networks

**MoCap** : Motion Capture

**GAN** : Generative Adversarial Network

**VAE** : Variational Autoencoders

**SGD** : Stochastic Gradient Descent