

## Offre de stage de M2

### Réseaux de neurones à convolution (CNN) appliqués à l'analyse de maillage statique et dynamique

#### Location :

Bâtiment ESPRIT  
Université de Lille - Campus scientifique  
Avenue Henri Poincaré  
59655 Villeneuve d'Ascq

#### Encadrants :

Mohamed Daoudi CRISTAL UMR 9189, [mohamed.daoudi@imt-lille-douai.fr](mailto:mohamed.daoudi@imt-lille-douai.fr)  
Sylvain Arguillere Laboratoire Painlevé UMR CNRS 8524, [sylvain.arguillere@univ-lille.fr](mailto:sylvain.arguillere@univ-lille.fr)

#### Motivations et contexte

Ce projet s'intègre dans le cadre du projet ANR Human 4D. Reconstruire, caractériser et comprendre la forme et le mouvement d'un individu ou d'un groupe d'individus ont de multiples applications telles que l'étude ergonomique d'un produit, la création rapide d'humains virtuels et prédire le développement d'une anomalie d'un organe dans le cadre médical. Il est maintenant possible de capturer un modèle 4D d'une forme humaine qui inclut les informations sur la géométrie, le mouvement et l'apparence en même temps. Ces données ouvrent de nouvelles possibilités pour l'analyse et la synthèse de formes humaines en mouvement et qui sont encore largement inexploitées. Un tel modèle 4D est particulièrement important pour les applications médicales pour lesquelles il est nécessaire de caractériser des formes et des mouvements spécifiques. Ce modèle 4D pourra aussi être utile pour les applications VR immersives utilisant les visiocasques (head mounted displays); ces applications VR nécessitent de produire du contenu numérique de plus en plus précis. Human4D vise à contribuer à cette évolution avec des objectifs qui peuvent améliorer profondément la reconstruction, la transmission et la réutilisation des données humaines numériques, en exploitant la puissance des récentes techniques d'apprentissage approfondi et en l'étendant à la modélisation de la forme humaine en 4D.

#### Objectives

Les réseaux de neurones à convolution (CNN) ont démontré leurs puissances dans de nombreuses tâches comme la reconnaissance vocale ou la reconnaissance d'objets dans des images. Cependant, la plupart des CNN sont limités à des géométries planes ou sphériques, où les convolutions sont facilement définies et où des implémentations optimisées sont disponibles. Le succès des CNN sur de tels espaces a suscité un intérêt pour la généralisation des convolutions à des espaces plus généraux tels que les variétés Riemanniennes, créant ainsi un domaine désormais connu sous le nom « Geometric Deep Learning ». Dans ce sujet de stage, nous souhaiterions étendre les techniques d'apprentissage profond aux variétés Riemanniennes, en particulier aux données représentées par un maillage statique et d'étudier la possibilité de les étendre aux maillages dynamiques.

#### Profil

Nous recherchons un.e étudiant.e très motivé.e. Ce stage s'adresse soit (i) aux étudiant.es de master en mathématiques (maîtrisant déjà la programmation) soit (ii) aux étudiants de master en informatique (ou écoles d'ingénieurs). Le ou la stagiaire devra être à l'aise avec la programmation (Python et/ou C++).

#### Condition financière

Cette offre concerne un stage de 6 mois à partir de mars 2021. Ce stage est gratifié à hauteur d'environ 500 euros par mois.