

# Détection et quantification des mouvements répétitifs d'enfants avec autisme à l'aide d'un réseau de neurones profond

## Informations administratives

Encadrants : Benoit Favre, Djamel Merad

Laboratoire d'accueil : LIS, Aix-Marseille Université, site Luminy

Durée du stage : 5 à 6 mois

Contacts : Benoit.Favre@lis-lab.fr/Djamal.Merad@lis-lab.fr

La détection précoce des troubles du spectre autistique (TSA) représente un enjeu crucial car elle permet de mettre en place une prise en charge adaptée à un âge où certains processus de développement peuvent encore être modifiés. Beaucoup de ces études reposent sur l'observation intensive de vidéos afin d'analyser le comportement naturel de l'enfant et de déceler d'éventuels troubles caractérisés par des anomalies dans les interactions sociales, la communication ainsi que par un comportement répétitif. Ces approches exigent un temps d'analyse manuelle relativement long et imposent une formation étendue des professionnels de santé et de la petite enfance. Elles sont peu pratiques pour les recherches cliniques sur de larges populations.

L'objectif de ce stage est de développer une technique non-intrusive de détection et d'analyse des mouvements répétitifs en utilisant un capteur 3D de type KINECT Azur, un capteur commercialisé par Microsoft. En plus d'un flux vidéo classique, ce périphérique permet d'obtenir entre autres un squelette 3D des personnes. Nous proposons donc de développer une plate-forme d'interprétation vidéo permettant à la fois de détecter le mouvement répétitif d'un enfant mais aussi de localiser ce mouvement et de le quantifier. Pour réaliser cette tâche, nous proposons de considérer l'approche supervisée présentée par Dwibedi et al. [1], qui consiste à détecter des séquences répétées dans des vidéos. Il s'agit d'adapter cette approche aux trajectoires 3D des joints issus du squelette. Cette adaptation passera notamment par la proposition d'une méthode dédiée pour l'augmentation de données, et par le calcul d'une matrice de similarités entre courbes. Pour cela, nous envisageons de commencer par une simple (Dynamic Time Warping) et si le temps le permet de s'orienter par la suite vers une paramétrisation de type SRVF (Square Root Velocity Function) [2].

La validation des travaux se fera dans un premier temps sur des données synthétiques et simples pour analyser le comportement du modèle. Une évaluation quantitative poussée sera également faite sur des données réelles issues du capteur KINECT.

## Profil recherché :

- Formation Master 2 Recherche ou École d'Ingénieur en informatique.
- Compétences en apprentissage automatique, en particulier avec les outils pytorch/tensorflow.
- Compétences en programmation (Python).
- Compétences en vision par ordinateur souhaitées.

## Références :

[1] DWIBEDI, Debidatta, AYTAR, Yusuf, TOMPSON, Jonathan, *et al.* Counting out time: Class agnostic video repetition counting in the wild. In : *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. 2020. p. 10387-10396.

[2] Bruveris, M. (2016). Optimal reparametrizations in the square root velocity framework. *SIAM Journal on Mathematical Analysis*, 48(6), 4335-4354.