

MASTER SYSTÈMES DYNAMIQUES ET SIGNAUX 2019-2020

Intelligence artificielle et analyse d'images IRM cérébrales

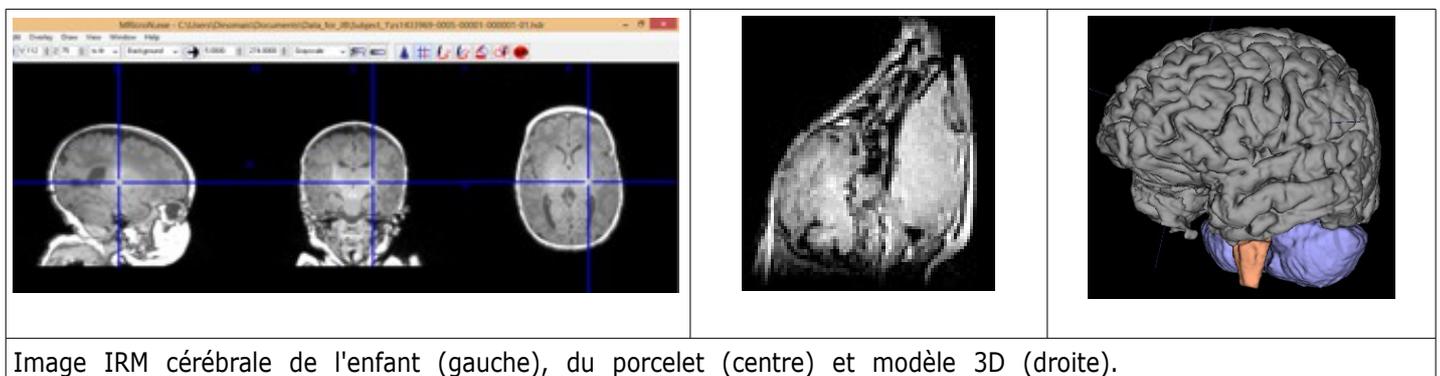
Encadrant: Fasquel Jean-Baptiste, équipe « information, signal, image et sciences du vivant », Laboratoire LARIS

Entité partenaire : CHU d'Angers

Mot-clés : Machine Learning, Graphes, Santé, IRM, Cerveau, Python

Sujet :

Le sujet proposé se positionne à l'interface entre la santé et les STIC (sciences et technologies de l'information et de la communication), sur le thème de l'intelligence artificielle appliquée à l'imagerie cérébrale. Ce sujet se situe dans le contexte de l'étude de la plasticité cérébrale de l'enfant, en collaboration avec le CHU d'Angers, l'objectif étant d'étudier la capacité du cerveau à se re-organiser suite à un dommage (e.g. tumeur, AVC). L'étude du développement et de la plasticité cérébrale chez l'enfant est menée en s'appuyant sur l'étude de l'animal (e.g. porcelet), possédant des propriétés similaires, permettant ainsi de disposer d'un modèle transposable sur l'homme, et ainsi de proposer des traitements adaptés [1]. Ces travaux impliquent l'utilisation de l'imagerie médicale par résonance magnétique (IRM), permettant d'accéder à des informations volumiques structurelles et fonctionnelles sur le cerveau. La difficulté concerne l'automatisation de la segmentation de ces images IRM, nécessitant le développement d'algorithmes intelligents. L'objectif du travail de recherche sera de concevoir ces algorithmes. On s'appuiera sur des méthodes à base de « machine learning », et en particulier sur des connaissances a priori structurelles, manipulées au moyen d'outils issues de la théorie des graphes et des hypergraphes [2][3]. A noter que ces techniques à base de graphes constituent une classe de méthodes modernes utilisées dans de multiples domaines connexes à l'intelligence artificielle (étude du trafic routier, gestion des réseaux électriques, réseaux sociaux...). Le travail s'effectuera en collaboration avec M. Dinomais, PUPH au service de médecine physique et de rééducation fonctionnelle du CHU d'Angers. Ceci impliquera des échanges quotidiens avec les médecins impliqués. Au delà du développement d'algorithmes, ces travaux intègrent du développement logiciel et de la visualisation 3D. Les développements seront réalisés principalement avec le langage Python.



Quelques références bibliographiques

- [1] J.-B. Fasquel et al, An approach for sequential image interpretation using a priori binary perceptual topological and photometric knowledge and k-means based segmentation, Journal of the Optical Society of America A, 2018
- [2] E. Mazerand et al. Development of a porcine model of cerebral palsy: first step before a study on the efficacy of a stereotactic stem cell therapy, European Academy of Childhood Disability, 2019
- [3] J.-B. Fasquel et al, A graph based image interpretation method using a priori qualitative inclusion and photometric relationships, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2018