

Proposition de projet (SYS843)

---

Détection et segmentation de régions  
tumorales sur des IRM du cerveau

---



Le génie pour l'industrie

Soumis par :  
M. Ribeiro Lucas  
(AS88770)

A destination de :  
Prof. Eric Granger

23 Septembre 2022

# 1 Mise en situation

Depuis plusieurs années, l'apparition de nouveaux outils utilisant les réseaux de neurones en santé se font de plus en plus présent. Ces derniers deviennent un outil essentiel en terme de détection de certains dommages corporels internes. Par exemple, l'utilisation de ces systèmes au sein d'un service de radiologie permet parfois de détecter des fractures du tibia en un temps bien plus court que le praticien[1]. Cependant d'autres domaines comme la détection et la localisation de tumeurs cérébrales ne sont pas encore tout à fait au point. C'est la raison pour laquelle certains challenges, comme le BraTS[2], ont pour but de résoudre ce problème. L'application à ce domaine permettrait de gagner un temps considérable quant à la première analyse suite à une imagerie par résonnance magnétique (IRM).

## 2 Problématique abordée

L'un des défis actuels vis-à-vis de cette situation est donc de mettre en place, ou d'améliorer, des systèmes de reconnaissance des tumeurs cérébrales. Pour ce faire, la mise à disposition de bases de données d'IRM du cerveau permettent de préparer des premiers outils pour les praticiens. Ces outils seront indispensables notamment pour ceux qui n'ont pas à visualiser ces IRM du cerveau dans leur quotidien. Dans la littérature, de nombreux ouvrages proposent déjà des comparaisons entre différentes méthodes appliquées. Ces ouvrages rapportent donc différentes approches : l'utilisation de la segmentation conventionnelle, l'utilisation d'apprentissage machine traditionnelle et l'utilisation d'apprentissage profond[3].

### 3 Objectifs du projet

Pour réaliser ce projet, je vais m'appuyer sur mes différentes lectures, des techniques basées sur de l'apprentissage profond ou de l'apprentissage machine traditionnelle. La première technique exploitée se basera sur la classification à partir d'un réseau neuronal convolutif profond[4]. Ensuite, je m'appuierai sur l'utilisation de U-Net, un réseau de neurones à convolution développé pour la segmentation d'image dans le médical[5]. Enfin, je m'appuierai sur l'utilisation de la méthode des K plus proche voisin afin de classifier les régions cancéreuses et saines sur des IRM[6].

### 4 Méthodologie

J'ai donc prévu de comparer ces différentes méthodes afin de voir laquelle semble la meilleure en les appliquant sur une seule et même base de données. En parallèle, je vais également continuer mes recherches afin d'affiner le moyen de comparer ces méthodes, en me basant sur leur précision mais également sur le temps d'inférence de ces dernières. En terme d'utilisation logiciel, Python semble être l'outil le plus utilisé, suivi de Matlab. Je prévois donc l'utilisation de Python à l'aide des bibliothèques Keras et PyTorch pour mettre en place les différents réseaux neuronaux. En ce qui concerne les bases de données, je compte utiliser au moins une base de données déjà annotée, il existe différents types d'annotations : présence de tumeurs ou non[7], et présence de tumeurs et son type ou absence de tumeur[8].

## Références

- [1] P.-r. LIU, J.-y. ZHANG, M.-d. XUE et al., « Artificial Intelligence to Diagnose Tibial Plateau Fractures : An Intelligent Assistant for Orthopedic Physicians », en, *Current Medical Science*, t. 41, n° 6, p. 1158-1164, déc. 2021. adresse : <https://doi.org/10.1007/s11596-021-2501-4> (visité le 22/09/2022).
- [2] B. H. MENZE, A. JAKAB, S. BAUER et al., « The Multimodal Brain Tumor Image Segmentation Benchmark (BRATS) », eng, *IEEE transactions on medical imaging*, t. 34, n° 10, p. 1993-2024, oct. 2015.
- [3] W. ZHANG, Y. WU, B. YANG, S. HU, L. WU et S. DHELMID, « Overview of Multi-Modal Brain Tumor MR Image Segmentation », *Healthcare*, t. 9, n° 8, p. 1051, août 2021. adresse : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8392341/> (visité le 22/09/2022).
- [4] W. AYADI, W. ELHAMZI, I. CHARFI et M. ATRI, « Deep CNN for Brain Tumor Classification », en, *Neural Processing Letters*, t. 53, n° 1, p. 671-700, fév. 2021. adresse : <https://doi.org/10.1007/s11063-020-10398-2> (visité le 17/09/2022).
- [5] M. FUTREGA, A. MILESI, M. MARCINKIEWICZ et P. RIBALTA, « Optimized U-Net for Brain Tumor Segmentation », arXiv, rapp. tech. arXiv :2110.03352, déc. 2021. adresse : <http://arxiv.org/abs/2110.03352> (visité le 22/09/2022).
- [6] A. H. ALI, S. A. AL-HADI, M. R. NAEEMAH et A. N. MAZHER, « Classification of Brain Lesion using K- Nearest Neighbor technique and Texture Analysis », en, *Journal of Physics : Conference Series*, t. 1178, p. 012018, fév. 2019, Publisher : IOP Publishing. adresse : <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1178/1/012018> (visité le 22/09/2022).
- [7] *Brain MRI Images for Brain Tumor Detection*, en. adresse : <https://www.kaggle.com/datasets/navoneel/brain-mri-images-for-brain-tumor-detection> (visité le 22/09/2022).
- [8] *Brain Tumor Classification (MRI)*, en. adresse : <https://www.kaggle.com/datasets/sartajbhuvaji/brain-tumor-classification-mri> (visité le 17/09/2022).