

الجزائرية الديمقراطية الشعبية الجمهورية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
المدرسة العليا للإعلام الآلي - 08 ماي 1945 - بسيدي بلعباس  
Ecole Supérieure en Informatique  
Mai 1945- Sidi Bel Abbès 08-



# MEMOIRE

En Vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière: Informatique

Spécialité: Intelligence Artificielle et Science des Données(IASD)

## Thème

---

# Advanced Brain Tumor Segmentation: A Deep Learning-Based Approach for Augmented Reality Visualization and Interaction in Medical Imaging

---

Présenté par : Meriem khedir

Soutenue le: 24/06/2024

Devant le jury composé de:

- Dr. Chaib Souleymane
- Dr. Nassima Dif
- Dr. Taouli Amina :
- Dr. Kahina Amara.
- Dr. Mohamed Amine Guerroudji

Président  
Encadreur  
Examinatrice  
Co-Encadreur  
Co-Encadreur

Année Universitaire: 2023 / 2024

## Summary

Brain cancer, marked by abnormal cell growth within the brain, presents a serious threat to individuals due to its high mortality rates. The accuracy of diagnosis and effectiveness of treatment are crucial, requiring prompt detection to improve patient outcomes. However, detecting small tumors is challenging and heavily relies on medical professionals' expertise, making it prone to errors. Therefore, there is a pressing need for an automated diagnosis system that reduces diagnostic time while improving accuracy.

This dissertation focuses on brain tumor segmentation, utilizing deep learning algorithms to tackle the challenges associated with manual diagnosis. While implementing deep learning for tumor segmentation, additional hurdles may arise, such as dealing with low-quality scans, variations in tumor characteristics, and insufficient data. These challenges can be addressed in this work through techniques like data augmentation and synthesis, as well as by selecting suitable segmentation models. Moreover, fostering patient engagement and understanding is essential, alongside training qualified surgeons. Augmented reality emerges as a valuable tool, providing immersive visualization and interactive functionalities to support both diagnosis and surgical interventions.

**KeyWords:** Brain Cancer, Deep Learning, Medical image segmentation , Data Synthesis , GANs , Augmented Reality , Visualization and Interaction .

## ملخص

سرطان الدماغ، الذي يتميز بنمو غير طبيعي للخلايا داخل الدماغ، يمثل تهديداً خطيراً للأفراد بسبب ارتفاع معدلات الوفيات. دقة التشخيص وفعالية العلاج أمران حاسمان، مما يتطلب اكتشافاً فورياً لتحسين نتائج المرضى. ومع ذلك، فإن اكتشاف الأورام الصغيرة يمثل تحدياً ويعتمد بشكل كبير على خبرة المهنيين الطبيين، مما يجعله عرضة للأخطاء. لذلك، هناك حاجة ماسة إلى نظام تشخيص آلي يقلل من وقت التشخيص مع تحسين الدقة.

تركز هذه الأطروحة على تقسيم أورام الدماغ، باستخدام خوارزميات التعلم العميق لمعالجة التحديات المرتبطة بالتشخيص اليدوي. أثناء تنفيذ التعلم العميق لتجزئة الأورام، قد تظهر عقبات إضافية، مثل التعامل مع الفحوصات منخفضة الجودة، والاختلافات في خصائص الورم، ونقص البيانات. يمكن معالجة هذه التحديات في هذا العمل من خلال تقنيات مثل زيادة البيانات والتركيب، وكذلك من خلال اختيار نماذج التجزئة المناسبة. علاوة على ذلك، فإن تعزيز مشاركة وفهم المرضى أمر ضروري، جنباً إلى جنب مع تدريب الجراحين المؤهلين. تظهر الواقع المعزز كأداة قيمة، حيث توفر تصوراً غامراً ووظائف تفاعلية لدعم كل من التشخيص والتدخلات الجراحية.

الكلمات المفتاحية: سرطان الدماغ، التعلم العميق، تقسيم الصور الطبية، توليف البيانات، شبكات العصب التوليدية، الواقع المعزز، التصور والتفاعل.

## Résumé

Le cancer du cerveau, marqué par une croissance cellulaire anormale à l'intérieur du cerveau, présente une menace sérieuse pour les individus en raison de ses taux de mortalité élevés. La précision du diagnostic et l'efficacité du traitement sont cruciales, nécessitant une détection rapide pour améliorer les résultats des patients. Cependant, détecter de petites tumeurs est un défi et repose fortement sur l'expertise des professionnels de la santé, ce qui le rend sujet aux erreurs. Par conséquent, il est urgent de disposer d'un système de diagnostic automatisé qui réduise le temps de diagnostic tout en améliorant la précision.

Cette dissertation se concentre sur la segmentation des tumeurs cérébrales, en utilisant des algorithmes d'apprentissage profond pour relever les défis associés au diagnostic manuel. Lors de la mise en œuvre de l'apprentissage profond pour la segmentation des tumeurs, des obstacles supplémentaires peuvent survenir, tels que la gestion des scans de faible qualité, les variations des caractéristiques des tumeurs et l'insuffisance des données. Ces défis peuvent être relevés dans ce travail grâce à des techniques comme l'augmentation et la synthèse des données, ainsi qu'en sélectionnant des modèles de segmentation appropriés. De plus, favoriser l'engagement et la compréhension des patients est essentiel, ainsi que la formation de chirurgiens qualifiés. La réalité augmentée apparaît comme un outil précieux, offrant une visualisation immersive et des fonctionnalités interactives pour soutenir à la fois le diagnostic et les interventions chirurgicales.

**Mots-clés:** Cancer du cerveau, Apprentissage profond, Segmentation des images médicales, Synthèse des données, GANs, Réalité augmentée, Visualisation et interaction.