



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et  
Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique



المدرسة العليا للإعلامية 8 ماي 1945  
École Supérieure en Informatique  
8 Mai 1945 Sidi Bel Abbès

# MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

vue de l'obtention du diplôme d' **Ingénieur d'état**

Filière : **Informatique**  
Spécialité : **Systeme d'Information et Web (SIW)**

## Thème

---

FUSION ET SUIVI D'ÉVOLUTION DES LÉSIONS DE SCLÉROSE EN PLAQUES  
PAR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

---

*Présenté par : AISSOU Souha Abir*

*Soutenu le 30 juin 2024, devant le jury composé de :*

M. KESKES Nabil	- Président
Mme. AIT MOHAMMED Linda	- Promotrice (CDTA)
M. BEKKOUCHE Mohammed	- Encadreur
M. CHAIB Souleyman	- Encadreur
M. KHALDI Belkacem	- Examineur

**Année universitaire : 2023-2024**

# Résumé

La détection et la segmentation précises de la nouvelle activité lésionnelle dans les images par résonance magnétique (IRM) des patients atteints de sclérose en plaques (SEP) sont importantes pour surveiller l'activité de la maladie et évaluer les effets des traitements.

Dans ce travail, nous présentons une approche utilisant l'apprentissage profond pour détecter et segmenter automatiquement les lésions à partir des IRM cérébrales longitudinales acquises chez des patients atteints de SEP. Le cadre proposé est une adaptation du U-Net, qui inclut comme entrées l'IRM multimodale de référence et les cartes des lésions pondérées en T2, FLAIR, ainsi que leur fusion par transformée en ondelettes. Les expériences réalisées sur un grand ensemble de données cliniques multicentriques, multimodales et propriétaires montrent que cette approche a donné des résultats encourageants.

---

## Mots CLés :

SEP, IRM cérébrales, T2w, FLAIR, deep learning, lesion, segmentation, U-Net.

# Abstract

Accurate detection and segmentation of new lesional activity in longitudinal Magnetic Resonance Images (MRIs) of patients with Multiple Sclerosis (MS) are important for monitoring disease activity, as well as for assessing treatment effects.

In this work, we present an approach using deep learning to automatically detect and segment T2w and FLAIR lesions from longitudinal brain MRIs acquired from MS patients. The proposed framework is an adaptation of U-Net, which includes as inputs the reference multi-modal MRI and the lesion maps weighted in T2, FLAIR, and their fusion by wavelet transform. Experiments performed on a large, proprietary, multi-center, multi-modal clinical dataset show that this approach has produced encouraging results.

---

**Key Words :**

MS, brain MRI, T2w, FLAIR, deep learning, lesion, segmentation, U-Net.

## ملخص

تشخيص و تقسيم النشاطات الجديدة للتصلب المتعدد في صور الرنين المغناطيسي للمرضى المصابين بالتصلب المتعدد أمر مهم لمراقبة نشاط المرض وكذلك لتقييم أثر العلاج.

في هذا العمل، نقدم طريقة باستخدام التعلم العميق للكشف التلقائي عن الآفات وتجزئتها في صور الرنين المغناطيسي الدماغية المكتسبة من مرضى التصلب المتعدد. طريقة المقترحة هي تعديل U-Net، والذي يتضمن كمدخلات صور الرنين المغناطيسي متعددة الأنماط المرجعية وخرائط الآفات الموزونة في دمجها بواسطة تحويل المويجات. تُظهر التجارب التي أُجريت على مجموعة بيانات سريرية متعددة المراكز w2T و FLAIR، متعددة الأنماط ونتائج هذه طريقة قد أسفر عن نتائج مشجعة.

---

### الكلمات المفتاحية

التصلب المتعدد، الرنين المغناطيسي الدماغية، التعلم العميق، الآفة، التجزئة، T2w، FLAIR، U-Net.