

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  
-08 Mai 1945- Sidi Bel Abbès



## Mémoire de Fin d'étude

Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état

Filière : Informatique

Spécialité : Ingénierie des Systèmes Informatiques (ISI)

## Thème

---

# Breast-tumor segmentation and 3D reconstruction from MRI

---

Présenté par :

- Benguedda Ilham

Soutenu le : **27/09/2023**

Devant le jury composé de :

- |                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| - Dr. Belalia Amina            | Présidente   |
| - Pr. Benslimane Sidi Mohammed | Co-Encadreur |
| - Dr. Bousmaha Rabab           | Encadreur    |
| - Dr. Taouli Amina             | Examinatrice |
| - Pr. Bentchouk Jesia          | Invité       |

Année Universitaire : 2022 / 2023

# Abstract

In 2020, breast cancer was responsible for 685,000 fatalities, making it the top cancer-related cause of death among women globally. The silver lining is that several breast cancer imaging techniques have been pivotal in curbing this high mortality rate. Amongst these, MRI stands out as particularly effective, especially when compared to occasionally ambiguous analyses from mammography and CT scans.

This thesis endeavors to delve into the integration of machine learning and deep learning within the realm of medical imaging. It seeks to illuminate how these technological advances bridge the gap between the medical and computer science domains, crafting innovative solutions to combat diseases like breast cancer.

To further assist radiologists and oncologists in their diagnostic endeavors, we have developed a model designed to segment and subsequently render a three-dimensional visual representation of breast cancer lesions.

---

Keywords: Machine Learning, Deep Learning, Breast MRI, Breast tumor, Image Segmentation, U-Net, Marching Cubes, 3D reconstruction.

---

# Résumé

En 2020, le cancer du sein a été responsable de 685 000 décès, ce qui en fait la première cause de décès liée au cancer chez les femmes dans le monde. Heureusement, plusieurs techniques d'imagerie du cancer du sein ont été cruciales pour réduire ce taux de mortalité élevé. Parmi celles-ci, l'IRM se distingue comme étant particulièrement efficace, surtout lorsqu'on la compare aux analyses parfois ambiguës de la mammographie et des scanners. Cette thèse vise à approfondir l'intégration de l'apprentissage automatique et de l'apprentissage profond dans le domaine de l'imagerie médicale. Elle cherche à éclairer comment ces avancées technologiques comblent le fossé entre les domaines médical et informatique, créant des solutions innovantes pour lutter contre des maladies comme le cancer du sein. Pour mieux assister les radiologues et les oncologues dans leurs démarches diagnostiques, nous avons développé un modèle conçu pour segmenter et ensuite rendre une représentation visuelle tridimensionnelle des lésions du cancer du sein.

---

Mots clés: Apprentissage automatique, Apprentissage profond, IRM du sein, Tumeur mammaire, U-Net, Marching Cubes, Segmentation d'image, Reconstruction 3D.

---

# List of Acronyms

1. **AI** Artificial Intelligence .
2. **ML** Machine Learning .
3. **DL** Deep Learning .
4. **TP** True Positives .
5. **TN** True Negatives .
6. **FP** False Positive .
7. **FN** False Negative .
8. **MC** Marching Cubes .
9. **CNN** Convolutional Neural Network .
10. **SVM** Support Vector Machine .
11. **MIP** Mixed Integer Programming .
12. **MRI** Magnetic Resonance Imaging .
13. **FCN** Fully Connected Networks .
14. **DCE-MRI** Dynamic Contrast-Enhanced MRI .
15. **MVDR** Minimum Variance Distortionless Response .
16. **GVFS** Gradient Vector Flow Snake .

17. **MGVFS** Multispectral Gradient Vector Flow Snake .
18. **DICOM** Digital Imaging and Communications in Medicine .
19. **DSC** Dice Similarity Coefficient .
20. **U-NET** U-shaped (encoder-decoder) Network .
21. **ResU-NET** Residual U-shaped (encoder-decoder) Network .
22. **CV** Cross Validation .
23. **GT** Ground Truth .
24. **BRC** Breast Cancer .
25. **ROI** Region Of Interest .
26. **EM** Electron Microscopy.