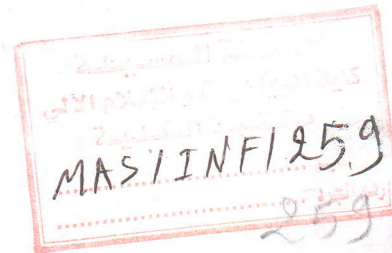


REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



N° d'ordre

.....

UNIVERSITE DE M'SILA
FACULTE DES MATHÉMATIQUES ET DE L'INFORMATIQUE

DEPARTEMENT D'INFORMATIQUE

MEMOIRE de fin d'étude

Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER

Domaine : Mathématiques et Informatique

Filière : Informatique

Spécialité : Systèmes d'Informations Avancés

Par: MERZOUG Salah

SUJET

**Segmentation floue d'images IRM base sur
d'optimisation par Essaim Particulaire OEP (PSO)**

Soutenu publiquement le : 31 / 05 /2016 devant le jury composé de :

Dr. ASSAS Ouarda

.....
.....

Université de M'sila

Université de M'sila

Université de M'sila

Rapporteur

Président

Examineur

Promotion : 2015 /20 16

Table des matières

| | |
|--|----|
| INTRODUCTION GENERALE..... | 1 |
| Chapitre 01 : Contexte médical | |
| 1. Introduction..... | 3 |
| 2. Description macroscopique et microscopique du cerveau | 3 |
| 2.1 Description macroscopique | 3 |
| 2.2 Description microscopique | 4 |
| 3. Les tissus du cerveau | 4 |
| 3.1 La substance grise..... | 4 |
| 3.2 La substance blanche | 4 |
| 3.3 Les méninges | 5 |
| 3.4 Le liquide céphalo-rachidien | 5 |
| 4. Lésions cérébrales | 5 |
| 4.1 Développement des tumeurs cérébrales..... | 6 |
| 4.2 Tumeur cérébrale primaire et tumeur cérébrale métastatique ou secondaire | 6 |
| 4.3 Tumeurs cérébrales bénignes et tumeurs cérébrales malignes | 7 |
| 4.3.1 Les tumeurs cérébrales bénignes..... | 7 |
| 4.3.2 Les tumeurs cérébrales malignes..... | 7 |
| 4.4 Signes et symptômes associés à la présence de tumeurs cérébrales | 7 |
| 4.5 Types de tumeurs cérébrales | 7 |
| 5. Le diagnostic des tumeurs cérébrales..... | 8 |
| 5.1 Examen clinique | 8 |
| 5.2 Examens complémentaires | 8 |
| 5.3 La biopsie cérébrale | 8 |
| 5.4 Imagerie médicale..... | 8 |
| 5.4.1 Imagerie par résonance magnétique (IRM) | 9 |
| 6. Segmentation d'images de RMN cérébrales : segmentation en matières ou en structures | 14 |
| 7. Conclusion | 14 |
| Chapitre 02 : Segmentation d'images IRM | |
| 1. Introduction..... | 17 |
| 2. Définition de la segmentation | 17 |

| | |
|---|----|
| 3. Méthodes de segmentation d'images | 17 |
| 3.1. Les méthodes de segmentation basées sur l'approche contour | 18 |
| 3.1.1. Les méthodes dérivatives et les techniques de filtrage..... | 18 |
| 3.1.2. Les méthodes de segmentation par approche morphologique | 20 |
| 3.1.3. Les méthodes de segmentation par approche de modèles déformables | 20 |
| 3.2. Les méthodes de segmentation par approche région | 20 |
| 3.2.1. Les méthodes de segmentation par seuillage | 21 |
| 3.2.2. Les méthodes de segmentation par la classification..... | 21 |
| 3.2.3. Les méthodes de segmentation par partitionnement | 22 |
| 3.2.4. Les méthodes de segmentation par classification floue | 22 |
| 3.2.5. Les méthodes de segmentation par croissance de régions | 23 |
| 3.2.6. Les méthodes de segmentation statistiques | 24 |
| 3.3. La segmentation par approche mixte..... | 24 |
| 4. La segmentation de l'IRM cérébrale..... | 25 |
| 4.1. Spécificités de la segmentation de l'IRM cérébrale | 26 |
| 4.1.1. Information d'intensité insuffisante | 26 |
| 4.1.2. Erreurs/artefacts d'acquisition..... | 26 |
| 4.1.3. Volume partiel..... | 26 |
| 5. Méthode de Fuzzy C-means (FCM) standard | 27 |
| 5.1. Introduction | 27 |
| 5.2. Description de Fuzzy C-means..... | 27 |
| 5.3. Principe de Fuzzy C-means | 27 |
| 5.4. Défuzzification | 29 |
| 5.5. Inconvénients de l'algorithme FCM..... | 30 |
| 6. Quelques travaux sur la segmentation d'images IRM..... | 30 |
| 7. Conclusion | 31 |

Chapitre 03 : Méta-heuristique

| | |
|--|----|
| 1. Introduction..... | 33 |
| 2. Méta-heuristiques..... | 33 |
| 3. Les approches d'optimisation méta-heuristiques..... | 34 |
| 3.1. Les méta-heuristiques à solution unique. | 35 |
| 3.1.1. La méthode de descente | 35 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.1.2. | Recuit simulé..... | 35 |
| 3.1.3. | La méthode Tabou..... | 35 |
| 3.2. | Les méta-heuristiques à solution multiple ou population de solution..... | 36 |
| 3.2.1. | Les algorithmes génétiques..... | 36 |
| 3.2.2. | Les algorithmes par colonies de fourmis..... | 37 |
| 3.2.3. | L'optimisation par essaim particulaire..... | 37 |
| 3.2.4. | Algorithmes de l'évolution différentielle (differential evolution)..... | 37 |
| 4. | Propriétés..... | 38 |
| 5. | L'algorithme d'optimisation par Essaim Particulaire..... | 39 |
| 5.1. | Un peu d'histoire..... | 39 |
| 5.2. | Définition..... | 39 |
| 5.3. | Principe..... | 39 |
| 5.3.1. | Modèle de Kennedy et Eberhart (1995)..... | 40 |
| 5.4. | Notion de voisinage..... | 41 |
| 5.5. | l'algorithme d'OEP [28],[29]..... | 42 |
| 5.6. | Fonction fitness..... | 43 |
| 5.7. | Paramètres de l'algorithme [28]..... | 45 |
| 5.7.1. | Vitesse maximale [28], [29]..... | 45 |
| 5.7.2. | Facteur d'inertie : [28]..... | 45 |
| 5.8. | Les avantages et Les inconvénients de l'OEP..... | 46 |
| 5.8.1. | Les avantages..... | 46 |
| 5.8.2. | Les inconvénients..... | 46 |
| 6. | Les Algorithmes génétiques..... | 46 |
| 6.1. | Introduction..... | 46 |
| 6.2. | Les concepts importants des algorithmes génétiques..... | 47 |
| 6.2.1. | Définition..... | 47 |
| 6.2.2. | Population..... | 48 |
| 6.2.3. | Chromosome (ou individu)..... | 48 |
| 6.2.4. | Codage des chromosomes..... | 48 |
| 6.2.5. | Fonction d'adaptation (Fitness d'une séquence)..... | 50 |
| 6.3. | Principes..... | 50 |
| 6.3.1. | Sélection..... | 52 |
| 6.3.2. | Croisement..... | 53 |
| 6.3.3. | Mutation..... | 54 |

| | | |
|--------|--|----|
| 6.4. | Fonctionnement de l'algorithme génétique | 55 |
| 6.4.1. | Algorithme général..... | 55 |
| 6.5. | Domaines d'application des algorithmes génétiques..... | 57 |
| 6.6. | Les avantages des algorithmes génétiques | 57 |
| 7. | Algorithme évolution différentielle (Differential Evolution DE)..... | 57 |
| 7.1. | Introduction | 57 |
| 7.2. | Définition..... | 57 |
| 7.3. | Principe | 58 |
| 7.3.1. | Opérateur mutation | 58 |
| 7.3.3. | Opérateur sélection..... | 60 |
| 7.4. | Domaines d'application | 60 |
| 7.5. | Les avantages de l'algorithme DE | 61 |
| 8. | Conclusion | 61 |

Chapitre 04 : Tests et résultats

| | | |
|--------|---|-----|
| 1. | Introduction..... | 63 |
| 2. | Système de travail | 63 |
| 3. | Présentation et implémentation du système de segmentation d'image IRM | 65 |
| 3.1. | Acquisition..... | 65 |
| 3.1.1. | Format DICOM | 65 |
| 3.2. | Segmentation | 68 |
| 3.2.1. | Méthode de C-moyennes FCM Standard | 68 |
| 3.2.2. | Segmentation par FCM basé sur les algorithmes évolutionnaires | 69 |
| 3.3. | Évaluation..... | 72 |
| 3.3.1. | Critère d'évaluation visuelle | 72 |
| 3.3.2. | Critère d'évaluation statistique..... | 73 |
| 4. | Résultats et discussion | 74 |
| 4.1. | Discussion..... | 96 |
| 5. | Quelques interfaces de l'application | 96 |
| 6. | Conclusion | 98 |
| | Conclusion générale | 100 |
| | Bibliographie | 103 |

INTRODUCTION GENERALE

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) a connu un véritable essor ces dernières années. Cette modalité d'imagerie est devenue un outil de plus en plus important en médecine du cerveau particulièrement, ou dans la recherche en neurosciences cognitives de manière générale. En effet, les champs d'exploration, que cette technique offre sont larges: l'IRM anatomique, qui permet d'observer avec une résolution fine les tissus cérébraux, l'IRM fonctionnelle, qui offre la possibilité de visualiser l'activité cérébrale et l'IRM de diffusion qui permet d'explorer l'aspect de la connectivité des aires cérébrales.

Pour diagnostiquer certaines maladies liées à des lésions cérébrales internes, le médecin doit analyser des images médicales. Pour étudier l'évolution d'une tumeur, il est nécessaire de connaître avec exactitude les changements survenus sur ces images. L'interprétation visuelle des IRM cérébrales, n'est pas toujours sûre. C'est pour cela que le besoin d'une interprétation automatique, qui permet d'assister les médecins dans leur prise de décision s'est fait ressentir.

Ainsi, pour une identification et un diagnostic fiables sont essentiels, dans le domaine médical. En termes d'analyse d'images, il est plus que nécessaire que la segmentation soit précise. Les possibilités de traitement automatique de ces images s'avèrent pourtant délicates, car des capacités aussi banales pour l'œil humain que la reconnaissance d'un objet posent de réelles difficultés pour l'outil informatique.

Par ailleurs, le but de la segmentation d'une image est donc de faciliter l'extraction des éléments, qui la composent et d'atteindre une précision plus robuste et fiable, c'est pour cela que toutes les tâches ultérieures comme l'extraction de primitives, la détection d'une position d'un objet, ou la reconnaissance d'un objet dépendent fortement de la qualité de la segmentation. Vu son importance plusieurs approches de segmentation ont été proposées.

Notre principal objectif est l'étude et l'implémentation des méthodes efficaces de segmentation en utilisant la méthode fuzzy c-means standard (FCM). Sachant que la segmentation peut être formulée comme étant un problème d'optimisation, donc les algorithmes évolutionnaires (d'optimisation par essaim particulaire (OEP), algorithme

génétique, évolution différentielle) peuvent être employés pour améliorer les performances de l'algorithme Fuzzy c-means standard (FCM).

Ce mémoire s'articule autour de quatre chapitres, qui nous permettront de présenter les différents aspects de notre travail. Pour ce faire, nous avons suivi les étapes décrites par les chapitres suivants:

Le premier chapitre est dédié au cadre d'application de ce mémoire. Il introduit les termes et concepts essentiels pour appréhender l'analyse des images IRM cérébrales. Nous y présentons quelques notions d'anatomie du cerveau, qui permettront d'introduire les principes de l'imagerie par résonance magnétique cérébrale.

Nous avons ensuite présentés dans le chapitre deux, une revue globale des différentes méthodes de segmentation présentées dans la littérature. Enfin, nous avons achevé ce chapitre par une description détaillée d'une méthode de segmentation connue sous le nom Fuzzy c-means standard (FCM).

Le chapitre trois présente dans un premier temps un bref aperçu des méta-heuristiques d'optimisation, dans un second temps, nous détaillons les méthodes suivantes : optimisation par essaim particulaire (particle swarm optimization), algorithme génétique (genetic algorithm), évolution différentielle (differential evolution).

Dans le dernier chapitre, nous présentons l'environnement de travail (MATLAB R2014a), la démarche suivie pour implémenter et évaluer les méthodes adoptées ainsi que les résultats obtenus.

Enfin, nous achevons ce modeste travail par une conclusion générale, incluant des remarques importantes et des perspectives.

Conclusion générale

La segmentation des images médicales reste encore un domaine de recherche très vaste, On dit que le but de la segmentation d'une image est donc de faciliter l'extraction des éléments qui la composent, c'est pour cela que toutes les tâches ultérieures comme l'extraction de primitives, la détection d'une position d'un objet, ou la reconnaissance d'un objet dépendent fortement de la qualité de la segmentation. Vu son importance plusieurs approches de segmentation ont été proposées.

Après avoir étudié plusieurs approches de segmentation sont proposées dans la littérature, la segmentation par contour et la segmentation par région, nous avons dressé une étude bibliographique sur les méthodes de segmentation d'images qui nous a permis d'appréhender la diversité des méthodes de segmentation des tissus cérébraux. Puis nous avons localisés notre étude sur la méthode de segmentation utilisée, la méthode de classification non supervisés fuzzy c-mean standard (FCM).

L'objectif de notre mémoire sert à :

- Consacrer sur la segmentation des tissus cérébraux à partir d'images de résonance magnétique nucléaire, en vue de segmenter la partie tumorale et aussi le cerveau (matière blanche + matière gris).
- Présenter l'anatomie cérébrale et la technique d'imagerie par résonance magnétique nucléaire, ainsi que les principes importants de la formation de l'image.
- Sert à étudier et implémenter les méthodes de segmentation suivante :
 - FCM : La méthode fuzzy c-means standard
 - FCM_PSO : La méthode fuzzy c-means basée sur l'optimisation par essaim particulaire (OEP)
 - FCM_GA : La méthode fuzzy c-means basée sur algorithme génétique.
 - FCM_DE : La méthode fuzzy c-means basée sur évolution différentiel.

Finalement, l'étude approfondie de la segmentation nous a permis de souligner des grandes lignes pouvant être sujet à d'éventuels axes de recherche :

- On peut affirmer que l'utilisation de la méta-heuristique les algorithmes évolutionnaire permet d'augmenter la performance de la méthode de segmentation fuzzy c-means avec un temps d'exécution raisonnable.
- Ajoute de nouveaux algorithmes.
- Etudes des paramètres.
- Donc à la fin on met en réalité que FCM_PSO est le meilleur.

Bibliographie

- [1] : Nicolas Wiest- Daesslé, « imagerie du tenseur de diffusion pour l'étude de pathologies cérébrales ». Thèse présentée devant l'Université de Rennes 1 pour obtenir le grade de : Docteur de l'Université de Rennes 1 Mention Informatique, 2009.
- [2] : Loïc Willmann, « Étude de l'évolution des tumeurs cérébrales en IRM », cahiers d'IRM, Masson 1989.
- [3] : Boussedi Rym Sabrine, Kenadil Meryem, « Segmentation des tumeurs cérébrales par la ligne de partage des eaux sur des images IRM », mémoire de projet de fin d'étude pour l'obtention du : Diplôme de Master en Électronique Biomédicale, 2010-2011.
- [4] : Soumia Hadjal, Feroui Amel, « Visualisation des images scanner en trois dimension », Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en électronique biomédicale, 2007.
- [5] : Sanae MIRI, « segmentation des structures cérébrales en IRM: intégration de contraintes topologiques », Master 2 ISTI [R] Spécialité PARI, option IRMC 03-07/2007.
- [6] : Mlle Hadjer LAGUEL, « Déploiement sur une plateforme de visualisation, d'un algorithme coopératif pour la segmentation d'images IRM basé sur les systèmes multi-agents », Projet de Fin d'Étude pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état de l'université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, page 22-28 ,12 octobre 2010.
- [7] : M. Khouadjia, H. Khanfouf, and S. Meshoul. Une approche adaptative pour la segmentation d'images : Implémentation sur la plate-forme multi-agents net logo.
- [8] : Abdelmadjid Bitam. Analyse et segmentation d'images multispectrales : Application aux images MSG. Thèse de doctorat. UMMTO, 2013.
- [9] : Jean Pierre Cocquerez et Sylvie Philipp. Analyse d'images : filtrage et segmentation. Masson, 1997.
- [10] : H.BELHAMRA, S.MELZI. La segmentation d'image par croissance de région. ESI. 2010.
- [11] : Chen-Chan, J.K. AggarwalChu. The integration of image segmentation maps using region and edge information. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 15, n° 12, pp. 1241-1252. 1993.

- [12] : J-C. Atine. Méthodes d'apprentissage flou : application à la segmentation d'images biologiques. PhD thesis, Institut national des sciences appliquées de Toulouse, 2005.
- [13] : J.-P.COCQUEREZ et S.PHILIPP, « Analyse d'images : filtrage et segmentation », Paris, (février 2003).
- [14] : F.Bellet. Une approche incrémentale à base de processus coopératifs et adaptatifs pour la segmentation des images en niveaux de gris. Institut National Polytechnique de Grenoble. Thèse de doctorat. 1998.
- [15] : BELLET, F. S. Une approche opportuniste et coopérative pour la vision de bas niveau. 1995.
- [16] : SEBARI. Les approches de segmentation d'image par coopération région contour. 2007.
- [17] : Chen-Chan, J.K. AggarwalChu. The integration of image segmentation maps using region and edge information. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 15, n° 12, pp. 1241-1252. 1993.
- [18] : M. Semchedine, L. Toumi, and A. Moussaoui. Classification adaptative robuste pour la segmentation d'images irm cérébrales. JIG'2007 - 3èmes Journées Internationales sur l'Informatique Graphique, 2007.
- [19] : Mlle Hadjer LAGUEL, « Déploiement sur une plateforme de visualisation, d'un algorithme coopératif pour la segmentation d'images IRM basé sur les systèmes multi-agents », l'université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene, octobre 2010.
- [20] : J. Kennedy, R.C. Eberhart, Y. Shi, Swarm intelligence, San Francisco, Morgan Kaufmann, 2001.
- [21] : Aoki, I. (1984). Internal Dynamics of Fish Schools in Relation to Inter-Fish Distance. In Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, Vol. 50, no. 5, pp. 751-758.
- [22] : Breder, C. (1951). Studies in the structure of the Fish School. Bull. Am. Museum Nat. Hist, vol. 98, no. 7FF.
- [23] : Breder, C. (1959). Studies in the Social Grouping of Fishes. Bull. Am. Museum Nat.Hist., vol. 117, no. 399FF.

- [24] : Davis, J. (1975). Socially Induced Flight Reactions in Pigeons. *Animal Behaviour*, vol. 23, pp. 597–601.
- [25] : Davis, J. (1980). The Coordinated Aerobatics of Dunlin Flocks. *Animal Behaviour*, vol. 28, pp. 668–673.
- [26] : Camazine, S., Deneubourg, J. L., Franks, N. R., Sneyd, J., Theraulaz, G., & Bonabeau, E. (2001). *Self-Organization in Biological Systems*. Princeton University Press.
- [40] Reynolds, C. W. (1987). Flocks, Herds, and Schools: A Distributed Behavioural Model. *Computer Graphics (SIGGRAPH '87 Conference Proceedings)*, vol. 21, no4, p. 25–34.
- [27] : Kennedy, J., & Eberhart, R. (1995). Particle Swarm Optimization. In *Proceedings of IEEE International Conference on Neural Network*, vol. IV, pp. 1942–1948.
- [28] : Clerc M. and Kennedy J., The Particle Swarm: Explosion, Stability and Convergence in a Multi- Dimensional complex Space, *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, vol. 6, 2001.
- [29] : Dréo J. & Siarry P., *Métaheuristiques pour l'optimisation difficile*, Edition Eyrolles, 2003
- [30] : Omran M.G.H., *Particle Swarm Optimization Methods for Pattern Recognition and Image Processing*, PhD Thesis, University of Pretoria, November 2004.
- [31] : Kouadio M.R, Khanfouf .H, "une approche adaptative pour la segmentation d'images:implementation sur la plate-forme multi-agents", *Net Logo*, 2005.
- [32] : Souquet Amédée, Radet Francois-Gérar, "ALGORITHMES GENETIQUES", TE de fin d'année Tutorat de Mr Philippe Audebaud, 21/06/2004.
- [33] : Jean-Marc Alliot, Nicolas Durand, " Algorithmes génétiques ", 14 Mars, 2005.
- [34] : K. Price, R. Storn, Differential evolution a simple and efficient heuristic for global optimization over continuous spaces Report TR95 -012, International Computer Science Institute, Berkeley, California. *Journal of Global Optimization* vol. 11, pp. 341–359, 1997.
- [35] : Kenneth V. Price, Rainer M. Storn, & Jouni A. Lampinen. *Differential Evolution A Practical Approach to Global Optimization*. Natural Computing Series. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 2005.

Un site web :

- [38] : <http://arc-cancer.net>
- [39] : http://fr.wikipedia.org/wiki/Substance_grise
- [40] : http://fr.wikipedia.org/wiki/Substance_blanche
- [41] : http://fr.wikipedia.org/wiki/Liquide_cérébro-spinal
- [42] : http://fr.wikipedia.org/wiki/Lésion_cérébrale
- [43] : http://www.chuv.ch/neurochir/nch_home/nch_activites_cliniques/nch_interventions_adultes/nch_tumeurs_adultes.htm
- [44] : http://www.tumeur_tronc_cerebral.com/traitements_8_biopsie_.html
- [45] : <http://fr.answers.yahoo.com/question/index>
- [26] : http://fr.wikipedia.org/wiki/Imagerie_par_résonance_magnétique
- [47] : http://acces.ensyon.fr/acces/ressources/neurosciences/methodes_etude_cerveau/irm_atomique_et_fonctionnel/irm_generalites/generalites-sur-irm
- [48] : http://fr.wikipedia.org/wiki/Bruit_numérique
- [49] : http://www.limsi.fr/~jps/enseignement/examsma/2005/4.apprentissage/SylvainLeBeux/Swarm_Intelligence.htm
- [50] : <http://www-lih.univ-lehavre.fr/~dutot/enseignement/IA/optimisationParEssaim.pdf>
- [51] : <http://produ.cherchez.com/abdou.html>

ملخص:

والهدف من هذا العمل هو تقسيم الصور التصوير بالرنين المغناطيسي. تجزئة مهمة حاسمة في تفسير الصور الطبية، في هذه الحالة يكون الهدف هو تحقيق تصنيف من الدماغ. يتكون هذا الأخير من اثنين من الأقمشة. نسيج الورم والأنسجة السليمة. وتوجد عدة خوارزميات تقطيع الصورة في الأدب، ولكل منها مزاياه والقيود. ويتضمن هذا العمل أربعة أساليب تجزئة: Fuzzy c-means (FCM)، Fuzzy c-means (FCM_PSO) متركز على means المرتكزة على التحسين بطريقة أسراب الكائنات (FCM_PSO)، Fuzzy c-means متركز على وسائل بناء على الجينية (FCM_GA)، وأخيرا Fuzzy c-means متركز على خوارزمية التطور التفاضلية (FCM_DE). نغلق هذا العمل من خلال مقارنة هذه الطرق الأربعة، من حيث نوعية تجزئة والأداء.

كلمات مفتاحية : تجزئة الصور، التصوير بالرنين المغناطيسي، Fuzzy c-means (FCM)، FCM_PSO، FCM_GA، FCM_DE.

Abstract:

The objective of this work is the segmentation of MRI images. Segmentation is a crucial task in the interpretation of medical images, in this case the goal is to achieve a classification of the brain. The latter consists of two fabrics; tumor tissue and healthy tissue. Several image segmentation algorithms exist in the literature, each with its advantages and limitations. This work includes four segmentation methods: fuzzy c-means standard (FCM), Fuzzy c-means based on particle swarm optimization (PSO) (FCM_PSO), fuzzy c-means based on genetic (FCM_GA) and finally, FCM which is based on the algorithm of differential evolution (FCM_DE). We close this work by comparing these four methods, in terms of quality of segmentation and performance.

Keywords: Image segmentation, MRI, fuzzy c-means (FCM) FCM_PSO, FCM_GA, FCM_DE.

Résumé :

L'objectif de ce travail est la segmentation d'images IRM. La segmentation est une tâche cruciale dans l'interprétation des images médicale, dans notre cas le but est d'aboutir à une classification du cerveau. Ce dernier est constitué de deux tissus ; un tissu tumoral et un tissu sain. Plusieurs algorithmes de segmentation d'images existent dans la littérature, chacun possédant ses avantages et ses limites d'utilisation. Ce travail comporte quatre méthodes de segmentation : Fuzzy c-means standard (FCM), Fuzzy c-means basées sur l'optimisation par essaim particulaire(OEP) (FCM_PSO), fuzzy c-means basé sur génétiques (FCM_GA) et enfin, FCM qui est basé sur algorithme de l'évolution différentielle(FCM_DE). Nous clôturons ce travail par une comparaison entre ces quatre méthodes, en termes de qualité de segmentation et de performance.

Mots clés : Segmentation d'images,IRM , fuzzy c-means(FCM),FCM_PSO ,FCM_GA, FCM_DE.