

Proposition de Projet Thématique - PR214	
Code de référence du sujet	SV-1
Thématique	Traitements d'Image
Enseignant responsable	R. GIRAUD
Thèmes abordés	Traitements d'images; Supervoxels; IRM;
Langages	Python; (éventuellement Matlab)
Parcours ingénieur-docteur	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Possiblement <input type="checkbox"/> Non

Segmentation en supervoxels d'IRM cérébraux

Contexte

Parmi les différents types d'images étudiés dans le domaine de la recherche, on retrouve beaucoup d'images à caractère médical. En effet, de nombreuses études et diagnostiques peuvent être menées directement sur des images, issues d'acquisition de type IRM par exemple. Les IRM de type cérébraux sont notamment intéressants dans le cadre des maladies neurodégénératives, très étudiées du fait de leur grand impact sociétal.

Dans le contexte global de l'analyse d'images et particulièrement de l'étude des structures sur des images IRM, l'une des premières étapes clés est de réussir à segmenter ces structures d'intérêt, c'est-à-dire déterminer la structure d'appartenance de chaque voxel (pixel 3D). Un exemple d'IRM cérébral et de segmentation de ses structures est donné en Figure 1.

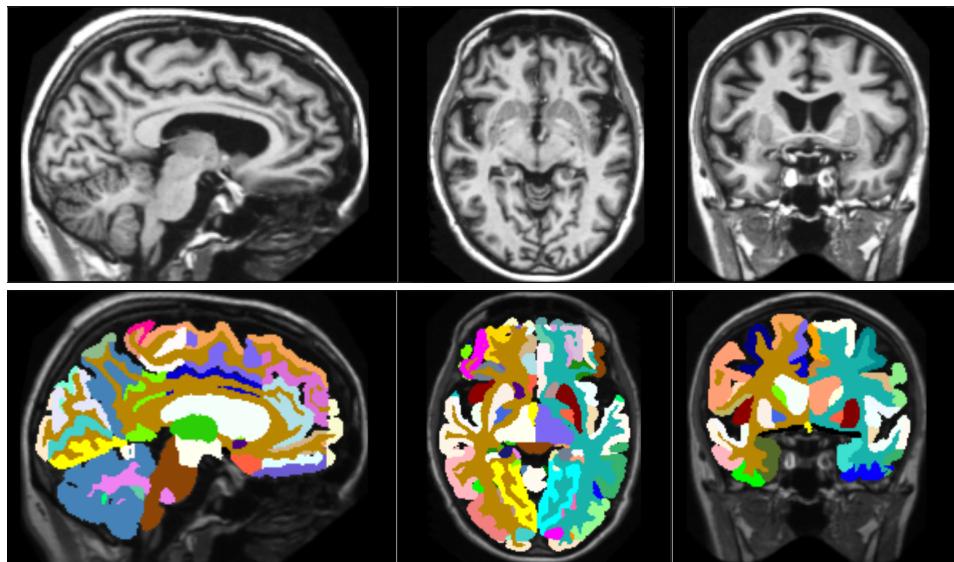


Figure 1 : Exemple de segmentation des structures sur un IRM cérébral

Bien que des méthodes de segmentation de ces images aient été proposées, le coût d'un traitement à l'échelle voxellique (3D) peut demeurer très élevé. La grande taille des données peut en effet rendre complexe l'utilisation de certaines méthodes, notamment récentes basées sur le deep learning [3].

De nombreuses approches standards en analyse d'images ont recours à l'utilisation d'une sous-représentation en *superpixels* qui groupent localement les pixels en régions homogènes connexes, réduisant ainsi grandement le nombre de données à traiter. Un exemple de décomposition est donné en Figure 2. Cependant la majorité des algorithmes de décomposition en superpixels est conçue pour des images naturelles 2D en couleur.



Figure 2 : Exemple de segmentation en superpixels pour une image RGB 2D

Objectifs. L'objectif global de ce projet est d'adapter et d'évaluer les algorithmes existants de segmentation en superpixels 2D pour calculer des supervoxels sur des images IRM cérébraux 3D.

Étapes du projet :

Code : SV-1

Tâche s'inscrivant dans le parcours ingénieur-docteur :

Oui Possiblement Non

- Prise en main du dataset d'IRM.
- Adaptation en 3D d'algorithmes de décomposition en superpixels 2D sur des images RGB (ex. [1, 2]).
- Évaluation des performances des algorithmes de supervoxels proposés, implémentation des métriques usuelles en 3D.
- Comparaison aux performances obtenues avec des algorithmes superpixels 2D (coupe par coupe).

Références :

- [1] Radhakrishna Achanta, Appu Shaji, Kevin Smith, Aurélien Lucchi, Pascal Fua, and Sabine Süsstrunk. SLIC superpixels compared to state-of-the-art superpixel methods. *IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI)*, 34(11):2274–2282, 2012.
- [2] Jiansheng Chen, Zhengqin Li, and Bo Huang. Linear spectral clustering superpixel. *IEEE Trans. on Image Processing (TIP)*, 2017.
- [3] Pierrick Coupé, Boris Mansencal, Michaël Clément, Rémi Giraud, Baudouin Denis de Senneville, Vinh-Thong Ta, Vincent Lepetit, and José V Manjon. Assembynet: A large ensemble of cnns for 3D whole brain mri segmentation. *NeuroImage*, 219:117026, 2020.