

Sujet de stage
Caractérisation de motifs du plissement cortical par analyse surfacique

Durée : 3 ou 6 mois

Niveau : M2 Mathématique/Informatique/Traitement de données, Ecole d'ingénieur

Lieu : Institut de Neurosciences de la Timone (<http://int.univ-amu.fr/>), Marseille

Equipe : MeCA, Methods and Computational Anatomy (<http://meca-brain.org/>)

Supervision : Irène Kaltenmark, irene.kaltenmark@parisdescartes.fr

Guillaume Auzias, guillaume.auzias@univ-amu.fr

Caractériser la forme du cerveau est une tâche primordiale pour la compréhension du développement cérébral et des anomalies de forme observées dans les maladies psychiatriques et neurologiques [3,4]. La géométrie de la surface corticale est complexe et très variable entre les individus. Néanmoins, elle admet une organisation commune en plis appelés sillons. Pour palier aux variations topologiques de ces plis, on les découpe en bassins appelés bassins sulcaux. Nous avons récemment développé un algorithme de watershed spécifique, pour des maillages triangulaires, qui décompose la surface corticale en bassins sulcaux [1,2].

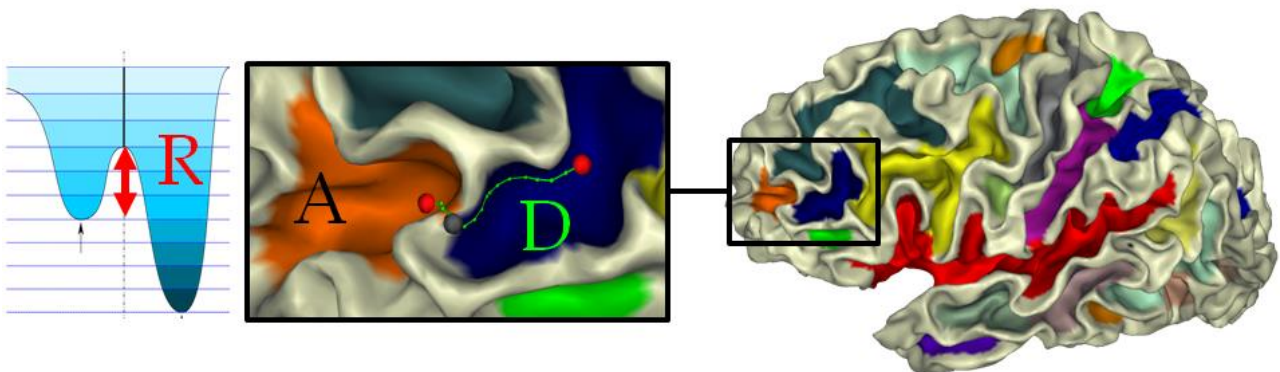


Figure 1 (adaptée de [1]) : illustration de l'algorithme du watershed pour l'extraction des bassins sulcaux.

Objectifs du stage :

- au niveau méthodologique, améliorer l'algorithme d'extraction des bassins sulcaux en tenant mieux compte la géométrie de la surface corticale.
- au niveau applicatif, le stagiaire quantifiera les améliorations potentielles des outils qu'il aura développés sur des données surfaciques extraites de plus de 1000 IRM pour lesquelles la méthode actuelle a déjà été appliquée au sein du laboratoire.
- au niveau logiciel, ces outils seront implémentés en python au sein du module open source préexistant (<https://github.com/gauzias/slam>)

Compétences requises:

- notions de traitement d'image
- bon niveau en programmation (python)
- bon niveau en anglais
- pas besoin de connaissances en neurosciences, mais un intérêt pour le contexte est bien sûr nécessaire.

Contexte: Ce stage s'inscrit dans un projet inter-disciplinaire et inter-laboratoire. L'encadrement sera assuré par Guillaume Auzias, chercheur en neurosciences à l'Institut de Neurosciences de la Timone (INT, <http://www.int.univ-amu.fr>), au sein de l'équipe MeCA, spécialisée dans les méthodes de morphométrie cérébrale et par Irène Kaltenmark, maître de conférence à l'Université Paris Descartes, au sein de l'équipe Image du laboratoire de Mathématiques appliquées (MAP5, <https://map5.mi.parisdescartes.fr>). Tous les outils et données nécessaires à la réalisation du stage seront fournis. En fonction de la formation de l'étudiant, le stage pourra inclure une part de développement méthodologique et informatique.

Gratification : ce stage donnera lieu à une gratification au niveau du standard légal.

Envoyer CV + lettre de motivation à irene.kaltenmark@parisdescartes.fr et guillaume.auzias@univ-amu.fr

- [1] Auzias, G., Brun, L., Deruelle, C., & Coulon, O. (2015). Deep sulcal landmarks: Algorithmic and conceptual improvements in the definition and extraction of sulcal pits. *NeuroImage*, 111, 12–25. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.02.008>
- [2] Kaltenmark, I., Deruelle, C., Brun, L., Lefèvre, J., Coulon, O., & Auzias, G. (2019). Cortical inter-subject correspondences with optimal group-wise parcellation and sulcal pits labeling. Submitted to *Medical Image Analysis*. Retrieved from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01950578>
- [3] Brun, L., Auzias, G., Viellard, M., Villeneuve, N., Girard, N., Poinso, F., ... Deruelle, C. (2016). Localized Misfolding Within Broca's Area as a Distinctive Feature of Autistic Disorder. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 1(2), 160–168. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2015.11.003>
- [4] Takerkart, S., Auzias, G., Brun, L., & Coulon, O. (2017). Structural graph-based morphometry: A multiscale searchlight framework based on sulcal pits. *Medical Image Analysis*, 35, 32–45. <https://doi.org/10.1016/j.media.2016.04.011>