

## Connectivité et mesures de "graphes anatomiques"

Dans le domaine de l'imagerie médicale, de nombreuses problématiques peuvent se rapporter à des problèmes de graphes. En effet, de nombreuses structures anatomiques peuvent se représenter de cette manière : système veineux ou artériel, ensemble de fibres nerveuses, bronches ...

L'étude de ces graphes (mesures, topologie, comparaisons ...) peut ainsi aider à la compréhension des structures anatomiques qu'ils représentent.

Récemment, la théorie des graphes a trouvé une application majeure dans l'étude de la connectivité cérébrale [1]. Grâce aux nombreuses possibilités offertes par l'imagerie résonance magnétique (IRM), il est possible d'observer l'anatomie du cerveau mais également l'architecture des réseaux de fibres nerveuses à l'aide de l'imagerie de tenseur de diffusion (ITD). Cependant, devant la complexité des connexions anatomiques et fonctionnelles existantes au sein du cerveau, l'étude de ces réseaux se révèle être une tâche extrêmement difficile. La théorie des graphes commence donc à être utilisée afin d'analyser les propriétés dynamiques et topologiques des réseaux cérébraux mais également leur modularité. A l'heure actuelle, plusieurs approches ont été proposées. Tout d'abord, l'IRM peut être utilisée afin d'analyser les liens entre les volumes de structures anatomiques au sein d'une population [2]. Ensuite, l'épaisseur corticale peut servir à détecter indirectement la présence de relation entre différentes parties du cortex chez un même individu [3]. Enfin, l'ITD, grâce au suivi des réseaux de fibres nerveuse peut être utilisée afin d'analyser les connexions anatomiques reliant différentes parties du cerveaux [4]. Ces premières études présentent des résultats très prometteurs, mais la comparaison et la fusion des graphes produits par ces différentes approches restent un problème ouvert.

L'objectif de ce stage de recherche est, à partir de structures anatomiques segmentées, d'analyser les graphes induits en terme de connectivité et de proposer une méthode de comparaisons (par exemple entre des bronches en phase d'inspiration et en phase d'expiration ou entre une structure saine et une structure pathologique).

[1] Bullmore E, Sporns O. Complex brain networks: graph theoretical analysis of structural and functional systems. Nat Rev Neurosci. 2009.

[2] Sporns, O., Tononi, G. & Kötter, R. The human connectome: a structural description of the human brain. PLoS Comp. Biol. (2005).

[3] He, Y., Chen, Z. J. & Evans, A. C. Small-world anatomical networks in the human brain revealed by cortical thickness from MRI. Cereb. Cortex 17, 2407–2419 (2007).

[4] Iturria-Medina, Y. et al. Characterizing brain anatomical connections using diffusion weighted MRI and graph theory. Neuroimage 36, 645–660 (2007).

**Équipe "Image et Son", thème "Structuration et Analyse d'Images"**

**Responsables :**

Pierrick Coupé, email : pierrick.coupe@labri.fr , tel : 05 40 00 35 06

Pascal Desbarats, email : pascal.desbarats@labri.fr , tel : 05 40 00 35 25