

Etude de la réorganisation des connectivités cérébrales lors de l'accomplissement d'une tâche.

October 14, 2009

Le cerveau demeure aujourd'hui un sujet de fascination et d'interrogations pour la science. La compréhension de son fonctionnement constitue un enjeu formidable, qui est la clé de défis scientifiques aussi divers que la compréhension des mécanismes cognitifs, le traitement de maladies neuro-dégénératives, la suppléance des handicaps sensoriels et moteurs ou des approches nouvelles en intelligence artificielle.

Récemment, l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) a rendu possible l'observation globale du cerveau au cours de son fonctionnement, avec une excellente résolution spatiale, permettant par exemple l'identification des régions du cerveau impliquées dans l'accomplissement d'une tâche motrice, sensorielle ou cognitive. En revanche la structure temporelle des signaux d'IRMf a été jusqu'à présent que peu explorée. La méthode envisagée dans cette thèse consiste à évaluer cette connectivité par l'estimation de la corrélation par paires de séries temporelles après une décomposition en ondelettes (1), voir figure 2. Les corrélations statistiquement significatives correspondent à une arête du réseau de connexions du cerveau, fig. 1.

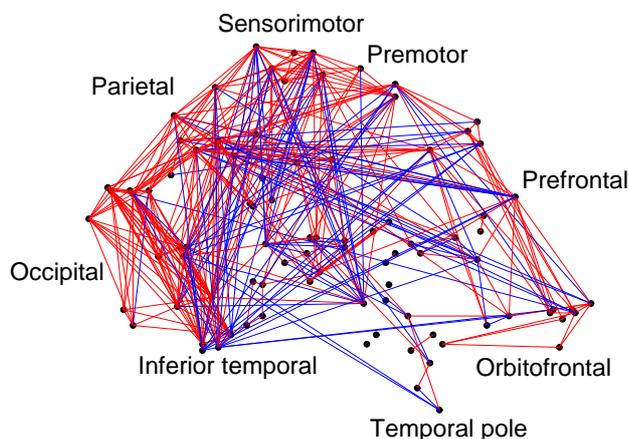


Figure 1: Représentation d'un graphe de connectivité du cerveau

Le but de ce sujet de master est d'étudier le fonctionnement des connectivités cérébrales lors de l'accomplissement d'une tâche de mémoire.

1 Les données

Ce stage sera basé sur un jeu de donnée acquis en IRMf sur des patients jeunes (15) et âgés (13). Pour chaque personne, deux jeux de données ont été acquis, une série de 10 min au repos et une série de 20 min lors de l'accomplissement de la tâche.

2 Objectif 1 : Construction des graphes de connectivité

Deux principales approches seront abordées :

- La construction des graphes de connectivité se fait séparément pour les séries au repos et lors de l'accomplissement de la tâche. Les différences ainsi obtenues entre les graphes seront alors analysées en utilisant le calcul de paramètres topologiques des graphes.
- Les séries au repos sont considérées comme une activité d'arrière plan du cerveau et les graphes seront construits à partir des résidus obtenus en régressant les séries lors de l'accomplissement de la tâche par les séries au repos.

3 Objectif 2 : Evaluation cognitive

Après avoir construit les graphes sur le jeu de données réelles, l'étudiant s'attachera à proposer une interprétation cognitive de la réorganisation des connectivités cérébrales lors de la tâche, et la différence entre personnes jeunes et âgées lors de l'accomplissement de cette tâche.

Ce stage se déroulera au sein du GIN et sera co-encadré par Chantal Delon-Martin (Equipe 5, Neuroimagerie fonctionnelle, GIN) email: delon@ujf-grenoble.fr tel: 04 56 ... et Sophie Achard (Département Images et Signal, GIPSA-lab) email : sophie.achard@gipsa-lab.inpg.fr tel: 04 76 57 43 52.

References

- [1] S. Achard, R. Salvador, B. Whitcher, J. Suckling, and Ed Bullmore. A resilient, low-frequency, small-world human brain functional network with highly connected association cortical hubs. *Journal of Neuroscience*, 26(1):63–72, Jan. 2006.

Séries temporelles issues d'IRMf, EEG ou MEG



Décomposition en ondelettes



Evaluation multiéchelles de la corrélation

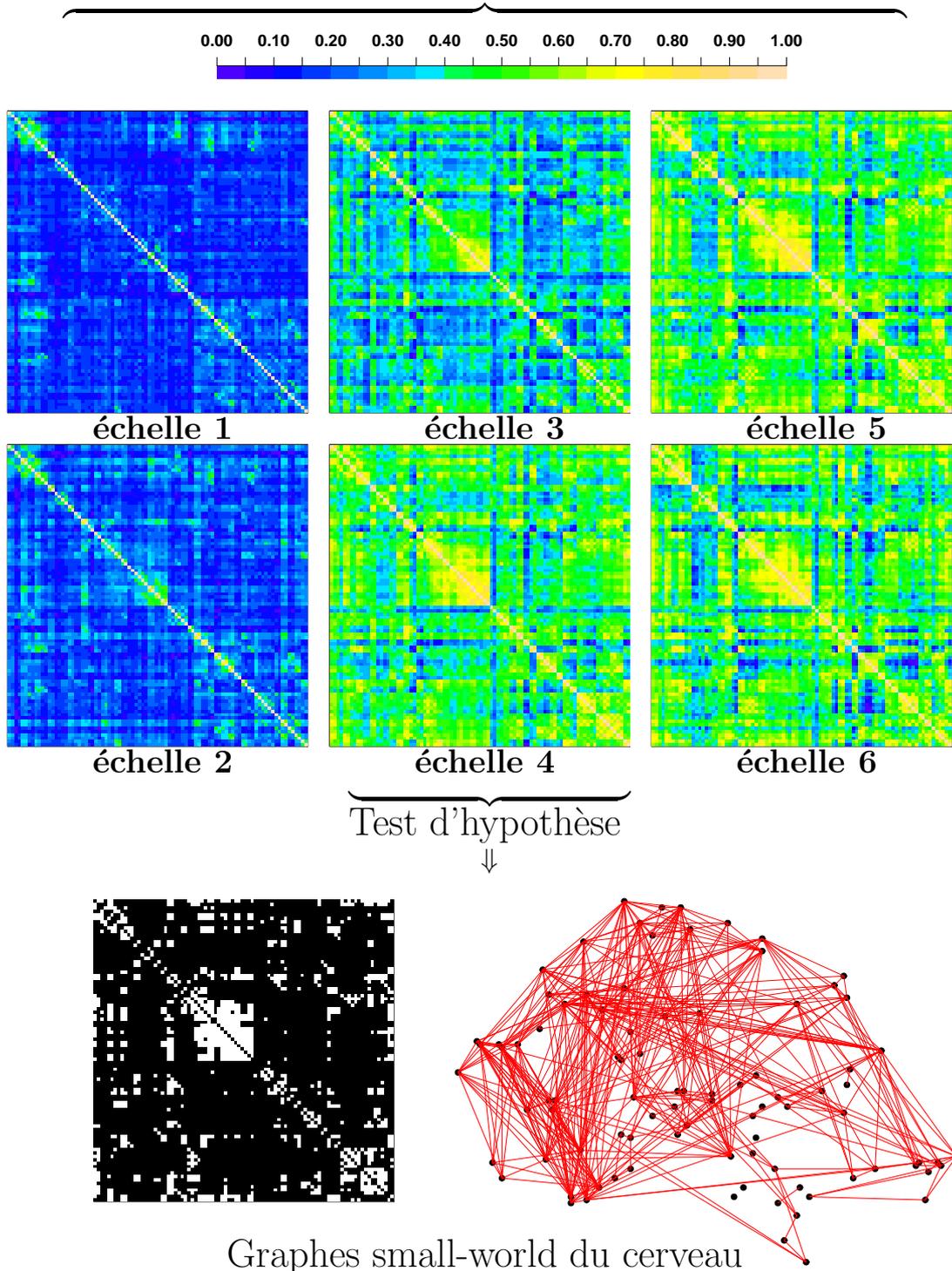


Figure 2: Approche pour l'étude de la connectivité multiéchelles du cerveau.