

Sujet de stage

Transport optimal pour la comparaison de la connectivité cérébrale courte entre les individus

Durée : 5-6 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 : Olivier Coulon, olivier.coulon@univ-amu.fr

L'objet de ce stage est l'étude de la connectivité des fibres de la matière blanche. La connectivité cérébrale est observable indirectement par IRM, et on peut à partir d'un ensemble d'images reconstruire un 'tractogramme' c'est-à-dire une estimation de l'ensemble des faisceaux de fibres qui connectent différentes zones cérébrales. Au sein de l'équipe MeCA nous nous intéressons plus particulièrement aux fibres courtes « en U » qui connectent les deux versants d'un pli du cortex. Nous avons proposé un espace de représentation dans lequel chaque fibre est représenté par un point [1], et qui donne une représentation continue de la distribution de densité de fibres (Fig.1-a).

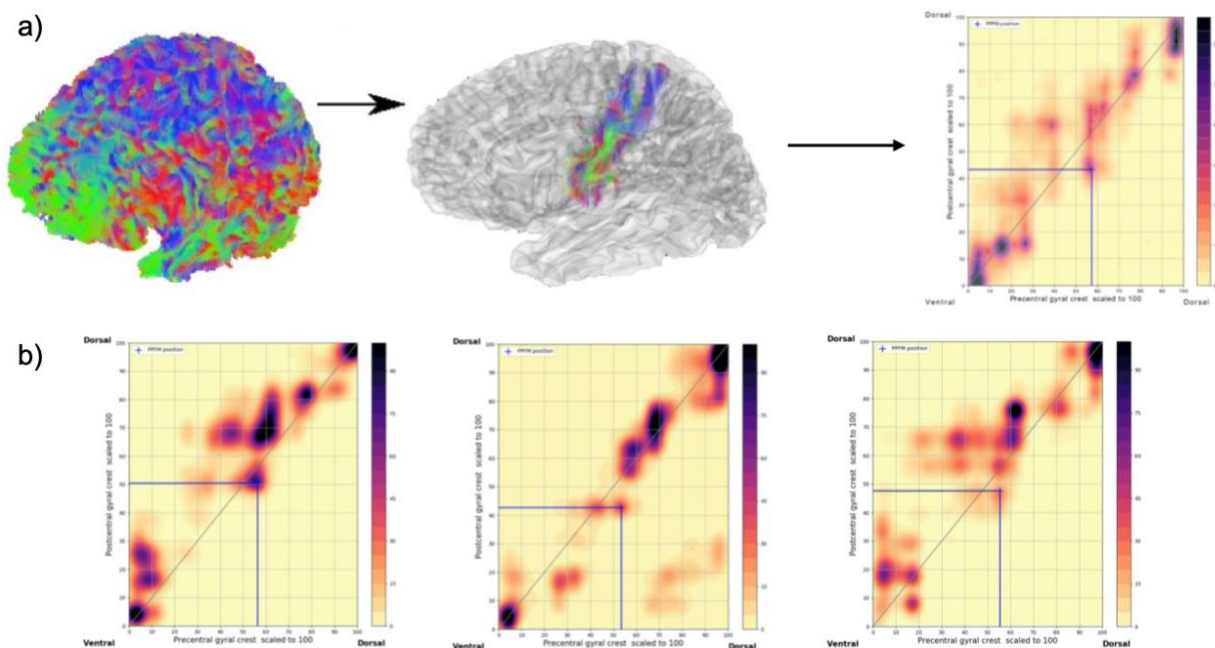


Fig. 1

Cet espace est normalisé et permet de comparer la distribution de fibres en U autour d'un pli spécifique à travers les individus. Cependant, une importante variabilité inter-individuelle reste visible (Fig. 1-b). Il faut donc établir des correspondances entre sujets dans cet espace. Le transport optimal est une méthode récente adaptée à ce genre de problèmes, qui cherche la manière optimale de passer d'une distribution de probabilité à une autre par transport de masse [2].

L'objet de ce stage est donc de mettre en œuvre une méthode de transport optimal pour calculer les correspondances entre espaces de connectivité de sujets distincts, avec pour objectif final de calculer une carte de connectivité moyenne pour un groupe de sujet.

Références

[1] Pron, A (2019). Étude de la connectivité structurelle des faisceaux d'association courts de la substance blanche du cerveau humain en IRM de diffusion. Thèse de doctorat. Aix-Marseille Université.

[2] <https://optimaltransport.github.io/slides/>

Compétences requises:

- programmation en python
- compétences en mathématiques appliquées / optimisation numérique / traitement d'images
- un intérêt pour l'imagerie cérébrale, les neurosciences, et les problématiques associées

L'accueil du stagiaire sera assuré dans l'équipe MeCA, spécialisée dans les méthodes de morphométrie cérébrale et dans l'étude de l'organisation corticale grâce à ces méthodes. Tous les outils et données nécessaires à la réalisation du stage seront fournis.

Envoyer CV + lettre de motivation olivier.coulon@univ-amu.fr